المـــاء

أسامة عبد الرحمن

اسم العمل : **المـــاء**

تأليف: أسامة عبدالرحمن

الطبعة الأولى: **2017/ 2018** م – **1437/ 1438**هـ

الناشر: **دار زهور المعرفة والبركة**

3 ش مكة المكرمة الطريق الأبيض - أرض اللواء - الجيزة

127 ش أثر النبي – مصر القديمة - القاهرة

المدير العام: **أيمن حسانين حمدان**

البريد الالكتروني: **aymanbook@gmail.com**

تليفون: **01244391110 - 01021359064– 01229069318**

رقم الإيداع: **19970 / 2017**

الترقيم الدولي: **9789775172624**

الـمـــاء

أسامة عبد الرحمن

عبدالرحمن ، أسامة .

الماء/ اسامة عبدالرحمن، الجيزة: دار زهور المعرفة البركة، 2017.

102ص، 17×24سم.

تدمك: 4 - 62 - 5172 - 977 - 978

١ـ الماء

أ. العنوان ٥٥٣.٧

مقدمة

الماء هو أساس وجود الحياة على كوكب الأرض، ويغطّي ٧١٪ من سطحها وتمثل مياه البحار والمحيطات أكبر نسبة للماء على الأرض، حيث تبلغ حوالي ٩٦.٥٪ وتتوزّع النسب الباقية بين المياه الجوفيّة وبين جليد المناطق القطبيّة ١.٧٪ لكليهما، مع وجود نسبة صغيرة على شكل بخار ماء معلّق في الهواء على هيئة سحب وغيوم، وأحياناً أخرى على هيئة ضباب أو ندى، بالإضافة إلى وتبلغ نسبة الماء العذب حوالي ٢.٥٪ فقط من الماء الموجود على الأرض، وأغلب هذه الكمّيّة حوالي ٩٩٪ موجودة في الكتل الجليديّة في المناطق القطبيّة، في حين تتواجد ٠.٣٪ من الماء العذب في الأنهار والبحيرات والغلاف الجوّي.

أما في الطبيعة، فتتغيّر حالة الماء بين الحالات الثلاثة للمادة على سطح الأرض باستمرار من خلال ما يعرف باسم الدورة المائيّة، وتتضمّن حدوث تبخّر ثم تكثف فهطول ثم جريان لتصل إلى المصبّ في المسطّحات المائيّة.

وكان الحصول على مصدر نقي من مياه الشرب أمراً مهمّاً لنشأة الحضارات عبر التاريخ وفي العقود الأخيرة، سجلت حالات ندرة شديدةّ في المياه العذبة في مناطق عديدة من العالم، وقدّرت إحصاءات الأمم المتّحدة أنّ حوالي مليار شخص على سطح الأرض لا يزالون يفتقرون إلى الوسائل المتاحة للوصول إلى مصدر آمن لمياه الشرب، وأنّ حوالي ٢.٥ مليار يفتقرون إلى وسيلة ملائمة من أجل تطهير المياه.

وهنا نتعرض لتعريف الماء وأهميته للوجود البشرى على سطح الأرض فبدونه لا حياة حيث قال تبارك وتعالى (وجعلنا من الماء كل شئ حى) لذا إذا اراد العلماء أن يدرسوا إمكانية وجود نوع من أنواع الحياة على سطح أحد الكواكب فأول ما يبحثون عنه هو الماء العذب.

كما نتعرض لأهميته واستخداماته ومشاكله على سطح الأرض من تلوث وندرة وتصحر وخلافة ونحاول عرض كيفية حل هذه المشاكل بالتحلية أو القضاء على التلوث أو البحث عن مصادر جديدة للماء العذب.

أسامة عبد الرحمن

الباب الأول
التعريف والتركيب والخواص

■ الباب الأول ■

تعريف الماء

الماء في اللغة العربية

يعود الأصل اللغوي لكلمة ماء في اللغة العربية إلى الجذر: م و هـ، وتحرّكت الواو وانفتح ما قبلها فقُلبت ألفاً، فصار: ماه، ثم أبدلت الهاء همزة فصار: ماء، وتجمع الكلمة على مياه وأمواه.

وورد للماء عدد من المرادفات، ذُكرت في كتاب معجم أسماء الأشياء المسمّى اللطائف في اللغة؛ ومنها: الأبَاب، البِلال، العَتيق؛ ويقال عن الماء الكثير أنّه: السَّعْبَر، والطَرطَبِيس، والغُذارِم، والغَمْر، والجُباجِب؛ أمّا الماء القليل: فهو: الشَّوْل، والسَّمَلَة، والجُزْعَة.

يقال عن الماء العذب البارد أنه: زلُال، ويسمّى أيضاً: البُسْر، والقَرُور، والسَّلْسال؛ في حين أن الماء الحار هو: السَّخين، والحَنيذ ويسمّى الماء العذب: الرَواء، والفُرات، والبَضيع، والفظيع، والنَّمير وفى المقابل، فإنّ الماء غير العذب هو: الآجِن، والصُّقْعُر، والطاهِل، والآسِن، والماج، والزُّعَاق.

يستخدم لفظ الماء في العديد من التعبيرات والأمثال العربية؛ فمثلاً يقال ماء الوجه للدلالة على الحياء أو الكرامة، ومن ذلك تعبير أراق ماء وجهه، ويقابله حفظ ماء وجهه يقال أيضاً عادت المياه إلى مجاريها للإشارة إلى حدوث صلح بعد نزاع، وعند عجز الإنسان عن التكلّم في موقف ما، يقال: في فمي ماء، ويقال فسَّر الماء بالماء للدلالة على إسفاف الكلام وعدم تقديم إضافة معرفيّة للسامع أو للقارئ، ويعود التعبير الأخير إلى وصف بيت الشعر:

كَأَنَّنَا وَالَمَاءُ مِنْ حَولِنَا   قَومٌ جُلوسٌ حَولَهَمْ مَاءُ

والذي ردّ عليه القاضي ابن الذروي قائلاً:

أَقَامَ يُجْهِدُ أَيَّامَاً قَرِيحَتَهُ   وَفَسَّرَ المَاءَ بَعْدَ الجُهْدِ بالمَاءِ

وذلك في حادثةٍ مشهورة؛ على الرغم من أن البيت الأخير نسبه البعض إلى ابن الوردي، مثلما فعل البهاء العاملي في كتابه الكشكول.

وعلى العموم، ورد ذكر الماء كثيراً في الشعر العربي في مناسبات أخرى عديدة.

التعريف الاصطلاحى

الماء سائل شفاف لا لون لهُ ولا رائحة وهو المركب الكيميائي الأكثر شيوعاً في الأرض ، ويوجد في الكرة الأرضية في المسطّحات المائيّة من الجداول والبحيرات والبحار والمحيطات أو يتساقط عليها على شكل أمطار كما يعدّ المكوّن الأساسي للسوائل في جميع الكائنات الحيّة ويعدّ أكثر المركّبات الكيميائيّة انتشاراً، ويتألّف جزيء الماء من ذرّتي هيدروجين مع ذرّة أكسجين ترتبط ببعضها لتكون صيغته {displaystyle {\ce {H2O}}ويكون الماء سائلاً عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة.

حالات الماء

الماء يكون سائلاً عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة لكن له حالات أخرى شائعة الوجود أيضاً وفي حالاته الثلاثة التى لا يخرج عنها:هي الحالة الصلبة على شكل جليد والحالة الغازيّة على شكل بخار ماء وإلى بعض التفصيل:

السائلة: وهي الأكثر شيوعاً فنرى الأنهار، والبحيرات، والبحار، والمحيطات، والمياه الجوفيّة، الماء السائل لا لون له ويكون سائلاً في درجات الحرارة الأعلى من صفر مئوية والأقلّ من مئة درجة مئويّة.

الغازية: على شكل بخار ماء وذلك عند ارتفاع درجة حرارة الماء إلى ما فوق مئة درجة مئويّة، البخار يعطي رطوبة في الجوّ، ويساعد في المحافظة على توازن الحرارة، ونشعر به بشكل كبير في المناطق الساحليّة وفي فصل الشتاء بعد هطول الأمطار.

الصلبة: عند درجات حرارة صفر مئويّة فما دون يصبح الماء على شكل جليد أو ثلج لونه أبيض ناصع، نراه في الطبيعة في القطبين الشماليّ والجنوبيّ، وعلى قمم الجبال العالية، والغيوم، وفي فصل الشتاء عند تجمّد الماء أو سقوط الثلج، ويقدّر العلماء بأنّ ثلاثة أرباع مخزون الأرض من المياه العذبة يكون على شكل ثلج.

الماء وعلوم الأرض

يعرف العلم الذي يعنى بدراسة المياه وتوزيعها فوق الأرض وصفاتها وخواصها الطبيعيّة والكيميائيّة وتفاعلها مع البيئة والكائنات الحيّة باسم علم المياه، لكنّ علم وصف المياه يختصّ بدراسة التوزيع والحركة على الأرض، أمّا دراسة المياه الجوفيّة من حيث التوزيع والحركة فهو علم الهيدروجيولوجيا في حال كان التخصّص في دراسة الجليد فيعرف العلم باسم علم الجليد، وفي حال التخصّص فى المياه الداخلية فيعرف العلم باسم علم المسطّحات المائيّة الداخليّة، أمّا دراسة توزّع الماء في المحيطات والخواص المتعلّقة فهو مجال اهتمام علم المحيطات.

ويدخل الماء في العديد من العمليّات الجيولوجيّة المهمّة، حيث يوجد الماء في العديد من الصخور، ويؤثّر ذلك في تشكيل الصدوع، كما يسهم الماء في حدوث عمليّات التجوية الكيميائيّة والفيزيائيّةو تستطيع مياه الأمطار أن تتخلّل بعض أنواع الصخور المشكّلة للقشرة الأرضيّة بحيث تصل إلى طبقات المياه الجوفية عندما

تكون المياه الجوفيّة الموجودة في أعماق الأرض ضمن طبقات جيولوجيّة ساخنة فإنّ الماء يصعد إلى سطح الأرض على شكل مياه دافئة أو فوّارات حارّة.

الخواص الفيزيائية والكيميائية

يمكن إيراد الخواص الكيميائيّة والفيزيائيّة الأساسيّة للماء في النقاط التالية:

الماء سائل عند ظروف الضغط والحرارة القياسيّة المحيطة وذلك عند ٢٩٨.١٥ كلفن ٢٥ °س وضغط ١٠٠،٠٠٠ باسكال ١ بار، ١٤.٥ بساي، ٠.٩٩ جو، وهو عديم المذاق، كما أنّه عديم اللون عندما يكون بكمّيّات صغيرة، إلّا أنّه يأخذ لوناً أزرق عند ازدياد عمق الطبقات، وتلك خاصّيّة في أصل وجوهر الماء، يعود سببها إلى امتصاص انتقائي في المجال الأحمر من الطيف المرئي وتبعثر للضوء الأبيض، أمّا بخار الماء فهو أساساً غاز عديم اللون.

تتكون بنية الماء الجزيئيّة نظريّاً بحيث تقع ذرّة الأكسجين في مركز بنية جزيئيّة رباعيّة السطوح تقع فيها ذرّتا الهيدروجين بالإضافة إلى الزوجين الإلكترونيّين الموجودين على ذرّة الأكسجين على زوايا الشكل رباعي الأسطح لكنّ الشائع أنّ البنية الجزيئيّة للماء منحنية وغير خطّيّة، إذ تبلغ زاوية الرابطة H-O-H مقدار ١٠٤.٤٥° تلك القيمة من زاوية الرابطة أصغر من القيمة النظاميّة لرباعي الأسطح ١٠٩.٤٧، ويعود ذلك إلى تدافع الزوجين الإلكترونيين ليشغلا أبعد مسافة ممكنة عن بعضهما حسب نظرية فيسبر ويبلغ طول الرابطة O-H في جزيء الماء ٩٥.٨٤ بيكومتر.

خاصّيّة التوتّر السطحي للماء

بما أنّ كهرباء ذرّة الأكسجين سلبية حسب مقياس باولنج ٣.٥ أعلى من ذرّة الهيدروجين ٢.١، تحمل ذرّة الأكسجين شحنة سالبة جزئية؛ في حين تحمل ذرّة

الهيدروجين شحنة موجبة جزئية، بالتالي يكون الماء جزيئاً قطبيّاً ذا عزم ثنائي قطب يبلغ مقداره ١.٨٤ ديباي ويستطيع الماء على أساس ذلك أن يشكّل روابط هيدروجينيّة بين جزيئيّة تؤدّي هذه العوامل إلى وجود قوّة ترابط بين جزيئيّة قويّة، ممّا يفسّر ظهور خاصّيّة التوتّر السطحي الكبيرة للماء، بالإضافة إلى الخاصّيّة الشعريّة وتفسّر خاصّيّة التوتّر السطحي للماء ظاهرة إمكانيّة وقوف الحشرات خفيفة الوزن على سطح الماء، بالإضافة إلى إمكانيّة تشكّل القطرات؛ في حين أنّ الخاصّيّة الشعريّة، التي تشير إلى ميل الماء إلى الصعود إلى أعلى أنبوب شعري رفيع بشكل معاكس لقوة الجاذبية، خاصية مهمة وحيوية عند النباتات الوعائية مثل الأشجار.

ويعدّ الماء من المذيبات القطبيّة الجيّدة، وعادةً ما يشار إليه على أنّه مذيب عام وتُعرَّف المواد الكيميائيّة القابلة للانحلال والذوبان في الماء بأنّها مواد محبّة للماء هيدروفيليّة، مثل الأملاح والسكّريّات والأحماض والقلويّات وبعض الغازات مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون.

وفى المقابل، تعرّف المواد الكيميائيّة الغير قابلة للامتزاج مع الماء مثل الدهنيّات الزيوت والشحوم وغيرها بأنّها كارهة للماء هيدروفوبيّة من جهة أخرى يمتزج الماء مع العديد من السوائل كالكحولات الإيثانول مثلاً بكافة النسب مشكّلاً مزيجاً له صفات معيّنة، منها كونه ثابت الغليان مزيج أزيوتروبي لكن فى المقابل لايمتزج الماء مع أغلب الزيوت العضويّة، إذ تشكّل الأخيرة طبقة ذات كثافة أقل تطفو على سطح الماء.

البنية الجزيئية للماء

تعتمد قيمة نقطة غليان الماء ككافة السوائل على قيمة الضغط الجوّي المحيط وعلى سبيل المثال، فالماء النقيّ يغلي عند مستوى سطح البحر عند الدرجة ١٠٠ °س، في

حين أنّه يغلي عند الدرجة ٦٨ °س عند قمّة جبل إيفرست ٨،٨٤٨ م فوق سطح البحر وعند إذابة المواد القابلة للانحلال في الماء ترتفع نقطة غليان الماء وتنخفض نقطة تجمّده.

وتبلغ قيمة السعة الحراريّة النوعيّة للماء ٤١٨١.٣ جول/كج·كلفن، وهي قيمة مرتفعة نسبياً بالمقارنة مع باقي المركّبات الكيميائيّة، كما أنّ حرارة التبخّر لديه مرتفعة ٢٢٥٧ كيلوجول/كج أيضاً يعود ارتفاع هذه القيم إلى الروابط الهيدروجينيّة بين جزيئات الماء وتساهم تلك القيم المرتفعة في جعل مناخ الأرض معتدلاً بامتصاص التباينات والتأرجحات الكبيرة في درجة الحرارة.

للماء كثافة مقدارها ١٠٠٠ ك/م٣ تعادل ١ ج/مل عند الدرجة ٤° س، أمّا الجليد فكثافته تبلغ ٩١٧ ك/م٣ تكون لكثافة الماء قيمة أعظمية عند الدرجة ٣.٩٨ °س، وبعد ذلك تميل للتناقص، وذلك على العكس من أغلب المواد النقيّة الأخرى، والتي تزداد كثافتها عندما تنخفض درجة حرارتها يعود التناقص في قيمة الكثافة إلى البنية المفتوحة غير المتراصّة للجليد والذي يبدأ بالتشكّل تدريجيّاً في الماء ذي درجة الحرارة المنخفضة دون ٣.٩٨ °س، إذ لا توجد طاقة حرارية كافية لتأمين توجّهات الحركة العشوائيّة للجزيئات، ممّا يؤدّي إلى اصطفافها على المستوى الجزيئي ولكن ببنية مفتوحة منتظمة، ممّا يؤدّي إلى ازدياد الحجم العام للسائل؛ لذلك فإنّه بين درجتي الحرارة ٣.٩٨ °س و ٠ °س يزداد الحجم مع تناقص درجة الحرارة يتمدّد الماء ليشغل حجماً أكبر بنسبة ٩٪ من حجم الجليد، بالتالي ستكون كثافة الجليد أقلّ من كثافة الماء، لذلك يطفو الجليد على سطح الماء السائل، كما هو الحال في جبال الجليد وللماء النقي قدرة ضعيفة على توصيل الكهرباء ،لكنّها تزداد عند إذابة كمّيّة قليلة من مادّة أيونيّة مثل كلوريد الصوديوم.

وعند تطبيق طاقة كافية على الماء تفوق كمّيّة الحرارة القياسيّة للتكوين والتي تبلغ ٢٨٥.٨ كيلوجول/ مول ١٥.٩ ميجاجول/ كج يحدث عندئذ انفصام لجزيء الماء إلى مكوّناته من الهيدروجين والأكسجين، وهذا ما يحدث عند تطبيق جهد مرتفع من التيّار الكهربائي بشروط معيّنة للحصول على ظاهرة التحليل الكهربائي للماء إنّ الطاقة اللازمة لفصم الماء إلى الهيدروجين والأكسجين عبر التحليل الكهربائي أو وسيلة أخرى تفوق الطاقة المستلصة من تفاعل اتحاد العنصرين المذكورين يمكن أن يتم التحليل الكهربائي للماء على مستوى تعليمي عبر جهاز هوفمان لتحليل الماء:

$$\displaystyle \mathrm {2\ H_{2}O\rightarrow 2H_{2}+O_{2}}$$

يصنّف الماء كيميائيّاً على أنّه أكسيد للهيدروجين، وهو يتشكّل عندما يحترق الهيدروجين أو أيّ مركّب حاوٍ عليه بالأكسجين، وهو مزيج انفجاري تستطيع العناصر الكيميائيّة الأكثر كهرسلبية من الهيدروجين مثل الليثيوم والصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والسيزيوم أن تزيح الهيدروجين من الماء مشكّلة بذلك الهيدروكسيدات الموافقة.

يوصف الماء بأنّه عَسِر عندما تكون نسبة الأملاح المعدنيّة في الماء عالية، خاصّة أملاح الكالسيوم Ca^{+2} والمغنسيومMg^{+2} ، بالإضافة إلى بعض الأملاح المنحلّة من البيكربونات والكبريتات فى المقابل، يوصف الماء غير العسر أنه ماء يَسِر، ويختلف تعريفه حسب الدولة، فهو الذي تركيزه من الأملاح أخفض من ١٠٠ مج/ ل في المملكة المتّحدة، وأخفض من ٦٠ مج/ ل في الولايات المتّحدة الأمريكيّة لهذه الخاصّيّة أهمّيّة في الصناعة بشكل خاص وخاصة في المراجل عند التبخير، كما أنّ لها تأثير على الصحّة، لذلك تخضع عادة إلى عملية إزالة للعسر.

يمكن إجراء تفاعل كشف عن الماء بأساليب لاعضويّة تقليديّة، إذ أنّ الماء يلوّن ملح كبريتات النحاس الثنائي اللامائي أبيض اللون إلى اللون الأزرق، كما يتحوّل لون الورق المشبّع بملح كلوريد الكوبالت الثنائي اللامائي من الأزرق إلى الأحمر عند التماس مع الماء. أمّا تحليليّلاً فتحدّد كمّيّة الماء باستخدام طريقة كارل- فيشر.

التعادل الحمضي: الماء سائل متعادل كيميائيّاً، إذ أنّ درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي ٧، وهذا يعني أنّه لا يمكن اعتبار الماء مادّة حمضيّة أو قاعديّة، لأنه مادّة متعادلة كيميائيّاً.

حسب توزّع نظائر الهيدروجين وتركيبها فيمكن لجزيء الماء أن يكون بالإضافة إلى الشكل الشائع الخفيف على شكل ماء ثقيل عندما يكون نظير الهيدروجين الديوتيريوم مكان الأول في جزيء الماءD_2O ، كما يمكن أن يكون على الشكل ماء فائق الثقل عندما يحلّ التريتيوم مكان الهيدروجين في جزيء الماءT_2O .

دورة المياه في الطبيعة



هي وصف لحركة الماء من الأرض إلى السماء والعودة مرّة أخرى إلى الأرض، وهي سلسلة لا منتهية تتضمّن تغيّر حالات الماء من سائل إلى غاز إلى ثلج، وانتقالها من مكان إلى آخر.

تبدأ دورة المياه من أشعّة الشمس التي تصل الأرض وتعمل على تسخينها وتصل إلى الماء على سطحها خصوصاً مياه الأنهار والبحار والمحيطات، وتعمل على تبخيره أي يتحوّل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

يتصاعد البخار إلى طبقات الجو العليا ليلتقي بهواء بارد فيتكاثف وتتشكل الغيوم فيتحول من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة.

الرياح تعمل على نقل الغيوم من مكان لآخر، بعدها تتساقط الأمطار فيتحول الماء من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة مرّة أخرى.

تتشكل مع الأمطار السيول التي تغذي الأنهار والبحار والمحيطات لتعاد الدورة من جديد.

الماء في الديانات والحياة والثقافة العامة

بالإضافة إلى الأهمّيّة المادّيّة للماء في مختلف جوانب الحياة، فإنّ له مكانة في معتقدات البشر وثقافاتهم على مرّ العصور.

الماء في الديانات

للماء أهمّيّة كبيرة في أغلب الديانات، وهو ذو صلة وثيقة بالنظافة والطهارة والتحلّل من الذنوب، وذلك في الديانات السماوية، بالإضافة إلى الهندوسيّة وذلك بالاغتسال في نهر الغانج والسيخيّة والطاويّة والشنتو وغيرها.

يحظى الماء في الإسلام بمكانة كبيرة، إذ به يتمّ الوضوء قبل كل صلاة، وفي حال تعذّر وجوده يستعان يالتيمّم بالتراب الطاهر كما يستعمل الماء للتطهّر من النجاسات بالغسل ولغسل الأموات قبل الدفن ولقد وردت كلمة الماء في القرآن ٦٣ مرة وغالباً ما كان ورودها بمعنى النعمة، لما للماء من أهمّيّة بالغة ومن أبرز الآيات التي ذكر الماء فيها: ﴿**وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ**﴾، وقد فسّر العلماء هذا بأنّ الله جعل الماء سبباً للحياة وقال بعض المفسّرين في ذلك: «وجعلنا من الماء كلّ شيء حيّ، أي: وأحيينا بالماء الذي ينزل من السماء كلّ شيء ، أي من الحيوان ويدخل فيه النبات والشجر، يعني أنه سبب

لحياة كلّ شي، وقال آخرون أنّه تذكير بنعمة الله على البشر وورد كذلك في سورة النور ﴿وَاللهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ﴾ وفسّر هذا على أن المقصود هو النطفة، وجاء أيضاً: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا﴾وكذلك:﴿اللهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءاً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقاً لَكُمْ﴾ ويتّفق العلماء المعاصرون أنّ تلويث الماء بشتّى طرق التلوّث المختلفة إفساد في الأرض لما يترتّب عليه من أضرار جسيمة لكلّ من يستخدم هذا الماء الملوّث من البشر إلى جانب بقيّة الأحياء الحيوانيّة والنباتيّة والمائيّة، وهو بالتالي أمر حرام نظراً لأنّ الإسلام نهى عن الإفساد في الأرض نهياً قاطعاً كما أجمع العلماء على أنّ التبوّل في المياه أو التغوّط فيها أمرٌ منهيٌّ عنه نظراً للمفاسد التي تترتّب على ذلك والأضرار التي تلحق بعامّة الناس، والسند في ذلك الحديث النبوي: لا يَبُولَنَّ أَحَدُكُم في الماءِ الدائمِ الذي لا يَجْرِي، ثم يَغْتَسِلُ مِنْهُ وإلى جانب هذه الأهمّيّة لمصادر المياه عموماً في الإسلام، تأتي أهمّيّة خاصّة لبئر زمزم، ضمن الحرم المكّي على بعد ٢٠ متراً من الكعبة،فهذا الماء مبارك لما يحمله من معانٍ دينيّة، فجبريل هو من فجّر تلك البئر بعقبه لإسماعيل وأمّه هاجر، حيث تركهما نبي الله وخليله إبراهيم بأمر من الله في ذلك الوادي القفر الذي لا زرع فيه ولا ماء، وذلك حين نفد ما معهما من زاد وماء.

وفي المسيحيّة يستعمل الماء للتعميد،إذ يعتقد أنّه من الأسرار المقدسة والتعميد هو غمر الجسد أو قسم منه بالماء ضمن طقوس كنسيّة، ومن خلاله يبقى المرء مسيحيّاً للأبد وقد فسّر العلماء ذلك عبر ربطهم المياه بخلق الحياة، بشكل شبيه بما ورد في القرآن، فقد جاء في سفر التكوين: وَقَالَ اللهُ: لِتَفِضِ الْمِيَاهُ زَحَّافَاتٍ ذَاتَ نَفْسٍ حَيَّةٍ وَلْيَطِرْ طَيْرٌ فَوْقَ الارْضِ وجاء أيضاً في وصف الأرض قبل الخليقة:وَكَانَتِ الأَرْضُ

خَرِبَةً وَخَالِيَةً، وَعَلَى وَجْهِ الْغَمْرِ ظُلْمَةٌ،وَرُوحُ الله يَرِفُّ عَلَى وَجْهِ الْمِيَاه، وقال المفسّرون أنّ الحياة خرجت من الماء على هذا الشكل، وأنّ هناك ربطاً ما بين الماء وروح الله ويستند المسيحيّون إلى ما ورد في إنجيل يوحنا من أنّ التعميد بالمياه ضروري للميلاد الثاني، أي دخول الشخص في المسيحية، فقد ورد في هذا المجال:إِنْ كَانَ أَحَدٌ لاَ يُولَدُ مِنَ الْمَاءِ وَالرُّوحِ لاَ يَقْدِرُ أَنْ يَدْخُلَ مَلَكُوتَ الله، وفسّر العلماء ذلك بأنّ الولادة المذكورة هنا إنّما ذكرت صراحة وليس رمزيّاً كذلك، يعدّ التبرّك بالماء المقدّس من الأمور ذات الأهمّيّة والمكانة عند أغلب كنائسهم.

وكذلك في اليهوديّة، يستعمل الماء للتطهّر والاغتسال، كما يتمّ غسل الموتى قبل الدفن أيضاً وقد قدّست التوراة المياه بسبب ما ذكر سلفاً في سفر التكوين عن بداية الخليقة، فرُوحُ الله يَرِفُّ عَلَى وَجْهِ الْمِيَاهِ وفي اليهوديّة أيضاً يستخدم الماء لتطهّر الفرد من نجاسات الدنيا وخطاياه، وغسيل اليدين قبيل الأكل مثلاً واجب في اليهوديّة، للتطهّر قبل تذوّق نعمة الربّ، واليهود أيضاً لهم شكل من أشكال الغسل وهو الميكفاه، والرجل اليهودي المتديّن يمارس الميكفاه كلّ نهار جمعة وقبل الاحتفالات الدينيّة المهمّة، أمّا المرأة، فتغتسل قبل الزواج، وبعد الإنجاب.

الماء في الثقافة

اشتغل الفلاسفة اليونان في تفسير وجود الماء في الحياة، فاقترح طاليس، الذي كان يتّبع لمدرسة الفلسفة الأحاديّة أو الواحدية، أنّ الأرض انبثقت من الماء، ولم يقتصر الأمر على الأرض وحدها بل اعتقد أنّ كلّ الأشياء مصنوعة من الماء أمّا أفلاطون فتصوّر أنّ شكل الماء عشرونيّ السطوح، لذلك فهو قادر على الجريان بخلاف الأرض مكعّبة الشكل حسب اعتقاده آنذاك.

كان الفيلسوف اليوناني إيمبيدوكليس أوّل من قدّم مفهوم نظرية العناصر الأربعة التي يتكوّن منها العالم، وسادت لفترة طويلة من الزمن وتعتمد النظرية على أربعة مواد هي الماء والنار والهواء والتراب أمّا في نظريّة الأخلاط الأربعة فاقترن الماء مع البلغم بكونه بارداً ورطباً كان الماء أيضاً من العناصر التقليدية في نظريّة العناصر الخمسة حسب الفلسفة الصينيّة التقليديّة، بالإضافة إلى النار والتراب والمعدن والخشب كما أنّ الماء يدخل في العديد من الفلسفات والمعتقدات مثل الطاوية، حيث ضرب به المثل في كتاب داود يجنج بجمعه للأضداد كيف أنّه ضعيف ورئيف في حين؛ وكيف أنّه قويّ وشديد في حين آخر.

دخل الماء في العديد من الأساطير والخرافات والحكايات الشعبيّة والروحيّات، منها أسطورة ماء الحياة للأخوين جريم الألمانيّين، وفيها إشارة إلى ينبوع الشباب، الذي يعيد الشباب لكل من يشربه أو يستحمّ به.

الماء في الأغنية العربية

بسبب دخوله في كافة أشكال الحياة اليومية،كان للماء نصيب كبير وحضور في الأغنية العربية سواء بالفصحى أو باللهجات المختلفة.

ربما من أشهر الأغاني العربية بالفصحى التي تتضمن لفظ الماء أغنية رسالة من تحت الماء لعبد الحليم حافظ ومن الأغاني الشهيرة بالعامية المصرية أغنية محمد عبد الوهاب المي تروي العطشان كما درج استخدام لفظ الماء بالعامية في أغاني بلاد الشام، وذلك بشكل مقترن بعين الماء على الأغلب، مثل أغنية عين المي عين وديروا المي للمغنية فيروز وأغنية على عين المي لنصري شمس الدين، بالإضافة إلى أغنية ذياب مشهورع المايةع المماية.

الباب الثانى

المـــــاء فى الكـون

أشكال الماء

هناك العديد من الأشكال الخاصّة بالمياه والمتواجدة في الطبيعة بناءً على مكان تواجدها وهي:

مياه المحيطات

تقدّر المساحة التي تشغلها مياه البحار والمحيطات بحوالي واحد وسبعين بالمئة من المساحة الكليّة لسطح الأرض، بالإضافة إلى أنّها تشكل نسبة تقدّر بحوالي ٩٧٫٦ بالمائة من كمية المياه الكلية الموجودة على الأرض، ويبلغ معدّل الملوحة الموجودة في البحار والمحيطات حوالي ثلاثة ونصف بالمائة، أي ما يعادل خمسة وثلاثين ملجرام في اللتر الواحد، وتواجد العديد من المضائق ما بين البحار والمحيطات، تعمل على منع مياهها من أن تكون ذات ملوحة متساوية بشكل تام.

الجليديات

وهي عبارة عن المياه التي تتجمّد في المناطق القطبيّة، بالإضافة إلى وجودها على قمم الجبال ذات الارتفاع العالي، والغالبية العظمى منها يتواجد في القارّة المتجمّدة الجنوبيّة، حيث تغطي مساحة تقدر بـ ٨٥٪ من الجليد الموجود على سطح الأرض، ويصل سمكه لحوالي ٢ كم، وتصل نسبة المياه المكوّنة للجليديات لحوالي ٢٫٠٧ من المجموع الكلي للمياه الموجودة على سطح الأرض، وتتميّز بعذوبتها وصلاحيتها للاستعمال البشري، إلا أنها من المياه الغير متوفرة للإنسان، ويعود ذلك لبعدها وعدم القدرة على التعامل معها بسهولة ولين، لما تتمتّع به من صلابة وقوة، والجدير بالذكر أنّ نسبة تقدّر بثلاثة أرباع المياه العذبة المتوفرة على الأرض متواجدة في الجليديات.

المياه الجوفية

هي المياه التي تتواجد في الطبقة السفلى للأرض، حيث تخزّن في هذه الطبقة من خلال المسامات المتواجدة في الصخور أو في التشققات الصخريّة، وأظهرت الدراسات المتعلّقة بدورة حياة المياه في الطبيعة، أنّ المياه الناتجة من الأمطار يتمّ توزيعها في عدّة مسارب، فالجزء الكبير منها يتمّ تبخيره وإعادته مرّة أخرى إلى الجو، وجزء آخر هو المياه الجارية التي تؤدّي إلى إنشاء المياه السطحيّة، والجزء الأخير هو الذي يتمّ ترشيحه من خلال التربة والصخور إلى داخل الأرض، حيث يؤدّي إلى تكون المياه الجوفيّة، وتختلف كمية المياه الجوفية بناءً على عمق سطح الأرض.

المياه السطحية

يقصد بها مياه الأنهار والجداول والبحيرات والمستنقعات والبرك، والمصدر الرئيسي لهذه المياه هو المياه الناتجة عن الأمطار، والثلوج، بالإضافة إلى المياه الجوفية في غالبية الأحيان.

الماء في الكون

باستثناء الماء الموجود على سطح الأرض، فمعظم الماء الموجود في الكون هو نتاج ثانوي لميلاد النجوم، الذي يترافق حدوثه مع نشأة رياح تندفع خارجاً بقوّة، حاملةً معها غاز وغبار عندما يصطدم ذلك التدفق من المواد بالغاز المحيط بالجرم المولود يؤدّي ذلك إلى نشأة أمواج صادمة، فتعمل على تسخين غاز فيتشكل الماء الملاحظ في الكون بتلك الطريقة وبشكل سريع في ذلك الغاز المتكاثف الساخن ظهر في سنة ٢٠١١ تقرير عن اكتشاف سحابة هائلة من بخار الماء في الكون وبكمّيّات تفوق الكمّيّة الموجودة على الأرض ب ١٤٠ تريليون مرّة، في محيط نجم زائف يبعد حوالي ١٢ مليار سنة ضوئيّة عن الأرض وقد استنتج من ذلك أنّ الماء موجود في الكون منذ بداية نشأته.

يوجد الماء في الكون على العموم بحالاته الثلاثة بالإضافة لإمكانيّة افتراض وجوده فى شكل يدعى ماء فائق التأيّن، حيث يتبلور الأكسجين وتبقى أيونات الهيدروجين عائمةً بشكل حرّ داخل الشبكة البلوريّة للأكسجين يوجد هذا الشكل افتراضياً تحت ضغط ودرجة حرارة كبيرين كما هو الحال في البنية الداخليّة لكوكبي أورانوس ونبتون يعد وجود الماء بحالاته الثلاثة في نفس الوقت أحد أسباب وجود الحياة على سطح كوكب الأرض ويرجع ذلك لوقوع الأرض في النطاق الصالح للحياة في النظام الشمسي، بحيث لو أنّها كانت أقرب إلى الشمس أو أبعد منها بنسبة ٥٪ من المسافة الحاليّة أي حوالي ٨ مليون كم فالظروف التي تسمح بوجود الأشكال الثلاثة لن تكون متوفّرة، ممّا سيؤثّر على وجود الحياة.

الماء على شكل بخار

يوجد الماء بحالته الغازيّة على هيئة بخار ماء، وقد عثر في الكون على هذا الشكل من الماء في الغلاف الجوّي للعديد من الأجرام في مجرّة درب التبّانة؛ وذلك في كلّ من:

- الغلاف الجوّي للشمس بكمّيّات قليلة قابلة للقياس.
- الغلاف الجوّي لعطارد بنسبة ٣.٤٪، ولكن توجد كمّيّات أكبر في الغلاف الخارجي.
- الغلاف الجوّي للزهرة بنسبة ٠.٠٠٢٪.
- الغلاف الجوّي للأرض بنسبة تقارب ٠.٤٠٪ بالنسبة لكامل طبقات الغلاف الجوّي، إلّا أنّها تتراوح بين ١-٤٪ بالقرب من السطح، بالإضافة إلى وجود كمّيّات قليلة جداً في الغلاف الجوّي للقمر.
- الغلاف الجوّي للمريخ بنسبة ٠.٠٣ ٪.

- الغلاف الجوّي للمشتري فقط في المواد المتطايرة بنسبة ٠.٠٠٠٤٪ وكذلك في قمره أوروبا.
- الغلاف الجوّي لزحل وذلك فقط في المواد المتطايرة، وكذلك في أقماره تيتان وديون وإنسيلادوس.
- الغلاف الجوّي لأورانوس بكمّيّات قليلة دون ٥٠ بار.
- الغلاف الجوّي لنبتون وذلك في الطبقات العميقة.

ويوجد بخار الماء أيضاً في العديد من الأجرام الفلكيّة الأخرى داخل المجموعة الشمسيّة كما في الغلاف الجوي للكوكب القزم سيريس،بالإضافة إلى الأجرام خارج المجموعة الشمسيّة .

يغطّي الماء ٧١٪ من سطح الأرض؛ معظم ذلك الماء (حوالي ٩٥٪) في مياه المحيطات تحتوي القارّة القطبيّة الجنوبيّة الجليديّة على ٦١ ٪ من الماء العذب الموجود على الأرض، في حين أنّ الماء المتكاثف على شكل سحاب يساهم في إضاءة الأرض.

يوجد بخار الماء أيضاً في الغلاف الجوّي للنجوم وذلك بشكل لا يقتصر على النجوم الباردة فقط، إذ أنّه اكتشف حتى في النجوم الضخمة العملاقة مثل منكب الجوزاء ونجم الراقص في كوكبة الملتهب وقلب العقرب والسّماك الرامح كما اكتشف بخار الماء أيضاً في الأقراص النجميّة الدوّارة بما في ذلك أكثر من نصف نجوم تي الثور .

على شكل ماء سائل

يوجد الماء السائل في الكون بشكل رئيسي على كوكب الأرض حيث يغطّي أكثر من ٧١٪ من مساحته، بالإضافة إلى ذلك توجد كمّيّات كبيرة من الماء داخل الأرض في الطبقات العميقة تحت القشرة الأرضيّة كما أنّ هناك دلائل على وجوده على سطح

المريخ أيضاً لكن بكمّيّات قليلة وهناك أبحاث تشير إلى أنّ الماء السائل قد يوجد بكمّيّات معتبرة في قمر إنسيلادوس الذي يدور في فلك زحل، حيث توجد طبقة سمكها حوالي ١٠ كم علي عمق ٣٠-٤٠ كم تحت سطح القطب الجنوبي لذلك القمر، كما يوجد في طبقة تحت سطح قمر تيتان، ومن المحتمل أن يكون ممزوجاً مع الأمونيا أمّا قمر المشتري أوروبا فلسطحه ميّزات تشير إلى إمكانيّة وجود مياه محيط سائلة تحت سطحه، كما يمكن للماء السائل أن يوجد على قمر المشتري جانيميد في طبقة محصورة بين الجليد مرتفع الضغط والصخر.

على شكل جليد

يوجد الماء على شكل جليد في الكون في العديد من الأجرام والكواكب مثل كوكب المريخ تحت الحطام الصخري وعند القطبين، كما يوجد في حلقات زحل، وفي قطبي عطارد كما يوجد على شكل صفائح جليديّة في الأرض وفي الفوّهات والصخور البركانيّة في القمر، وفي أقمار أخرى مثل قمر شارون.

الماء في الأرض

توزيع المياه على الأرض حوالي ٣٪ فقط من مياه الأرض هي مياه عذبة أغلب هذه المياه العذبة موجودة في الأغطيّة والجبال الجليديّة ٦٩٪ وفي المياه الجوفيّة ٣٠٪، والكمّيّة المتبقيّة موجودة البحيرات والأنهار والجداول والتي يمثّل مجموعها نسبة صغيرة ٠.٣٪ من النسبة الكلّيّة للمياه العذبة في الأرض.

ويوجد الماء على سطح الأرض في المسطّحات المائيّة والتي يمكن أن تكون على عدّة أشكال طبيعيّة مثل المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار والجداول والبرك وغير ذلك، مع العلم أنّ أغلب الماء الموجود على سطح الأرض على شكل مياه مالحة في

المحيطات والبحار، وخاصة في نصف الأرض الجنوبي حيث يوجد نصف الكرة المائي. تعرف كمّيّة الماء الكلّيّة الموجودة على الأرض ككلّ باسم غلاف الأرض المائي، ويقدّر حجمه بحوالي ١٣٣٨ مليون كم٣، ومعظم هذه الكمّيّة (٩٧٪) عبارة عن ماء مالح في المحيطات، أما ٣٪ المتبقيّة، والتي تكافئ حوالي ٤٨ مليون كم٣ فهي ماء عذب، وحوالي ثلثي الماء العذب المتوفّر على الأرض جليد في القطبين على شكل مثالج وجبال جليديّة وتشكّل المياه الجوفيّة أغلب نسبة الثلث المتبقي من المياه العذبة٢٣.٤ مليون كم٣، حيث أنّ النسبة المتبقيّة من الماء العذب الموجودة في مجاري الأنهار وفي البحيرات الداخليّة ١٩٠ ألف كم٣ وفي الغلاف الجوّي على شكل بخار ماء ١٣ ألف كم٣ وفي الغلاف الصخري ١٦ ألف كم٣ تبدو صغيرة نسبيّاً. إنّ أغلب ماء الأرض هو على شكل سائل ٩٨.٢٪، والباقي على شكل صلب ١.٨ ٪، مع وجود نسبة ضئيلة ٠.٠٠١ ٪ على شكل بخار ماء تجدر الإشارة إلى أنّ هذه النسب تقريبيّة وتشير إلى الحالة الراهنة، إذ حدث تفاوت كبير في تاريخ مناخ الكرة الأرضيّة.

التأثير على المناخ

يقوم الماء بدور كبير في التأثير على مناخ الأرض، وهو أساس كافّة الظواهر المتعلّقة بالطقس وحالة الجوّ، ويعود ذلك إلى خاصّيّة الماء المتميّزة والمتمثّلة بالحركة والسعة الحراريّة العالية.

يتمّ تخزين طاقة الشمس في مياه المحيطات، حيث يؤدّي ذلك إلى تبخّر المياه، إلّا أنّ نسبة التعرّض للشمس تتفاوت من مكان لآخر حسب المنطقة الجغرافيّة، ممّا يؤدّي إلى تفاوت في درجة حرارة المياه وفي نسبة الملوحة، الذي يسبّب في النهاية حدوث تيّارات تنقل معها كمّيّات كبيرة من الطاقة على شكل حرارة، مثل تيار الخليج وتيار همبولت.

إنّ حدوث تيار الخليج الدافئ له تأثير كبير على مناخ أوروبا، إذ لولاه لكان المناخ هناك قطبياً.

فعندما تسخن مياه المحيطات يتبخّر الماء، وينتج نوعان من بخار الماء الجافّ غير المتكاثف والرطب المتكاثف على شكل سحاب وضباب، ويحوي وينقل الطاقة على شكل حرارة كامنة، لها تأثير كبير على الظواهر الجوّية مثل الرطوبة الجوّيّة والعواصف الرعديّة.

يؤدّي هطول المطر و/أو الثلج إلى تأمين المحتوى المائي في المناطق الجغرافيّة، وتكون نسبة نتح التبخرّ إلى الهطول مهمّة في تحديد مناخ المنطقة الجغرافيّة إن كانت قاحلة وصحاري أو رطبة غابات، وذلك للتأثير المباشر على الغطاء النباتي.

ماء البحر والمد والجزر

يحتوي ماء البحر على نسبة من الأملاح الطبيعيّة متوسطها ٣.٥٪، أكثرها ملح كلوريد الصوديوم، بالإضافة إلى كمّيّات أصغر من مواد أخرى تتراوح نسبة الملوحة في مياه البحار من ٠.٧٪ في بحر البلطيق إلى ٤.٠٪ في البحر الأحمر، في حين تصل نسبة الأملاح في البحر الميّت إلى حوالي ٣٥٪ .

يسمّى ارتفاع منسوب مياه البحر عند الشاطئ وانحساره باسم ظاهرة المدّ والجزر على الترتيب ويعود سببها إلى قوّة ناتجة عن قوّة جاذبيّة القمر والشمس، تؤثّر على مياه المحيطات يؤدّي حدوث ظاهرة المدّ والجزر إلى تغيّر في عمق المسطّحات المائيّة المجاورة للشواطئ خاصة عند مصاب الأنهار، ممّا يؤدّي إلى حدوث تيّارات اهتزازيّة تعرف باسم مجاري المدّ.

والتغيّر في منسوب مياه البحر أثناء المدّ والجزر في مكان جغرافي ما يتعلّق بحركة القمر والشمس ووموقعهما في لحظة معيّنة بالنسبة للأرض، ويترافق ذلك مع تأثير كوريوليس الحادث من دوران الأرض حول نفسها، بالإضافة إلى العامل المتعلّق بمدى

عمق تلك النقطة الجغرافيّة تسمّى المنطقة الساحليّة التي تغمر تحت تأثير المدّ وينحسر عنها الماء أثناء الجزر باسم بحر الوحل، وهي منطقة ذات أهمّيّة بيئيّة كبيرة.

أنواع الماء في الطبيعة

ينقسم الماء في الطبيعة إلى عدة أنواع هي:

المياه السطحية: هي أي شكل من أشكال المياه التي تقع على سطح الكرة الأرضية، ويمكن تفصليها كما يلي:

مياه البحار والمحيطات: تغطي أعلى نسبة مياه على سطح الأرض، وتشتهر بنسبة الملوحة العالية فيها، فلا يمكن شربها وتعيش فيها العديد من الكائنات الحية من أسماك ونباتات.

مياه الأنهار: عادة ما تكون صالحة للشرب وتُستخدم في ري المزروعات تتشكل بشكل أساسيّ من الأمطار، وتحتوي على نسبة عالية من المعادن نظراً لمرورها على أنواع مختلفة من التربة.

مياه الأمطار: تصنف على أنّها المياه الأنقى على سطح الأرض.

مياه الينابيع: هي مياه عذبة تخرج من باطن الأرض.

المياه الجوفية: هي المياه المتجمّعة داخل طبقات الأرض ولا تظهر على سطحها، وهي مياه متجمّعة في مسام الصخور الرسوبيّة على فترة طويلة من الزمن، مصدرها بشكل رئيسي الأمطار أو الأنهار الجارية وذوبان الثلوج.

الماء أساس الحياة

يأتي أكسيد الكربون يشكّل مع الماء مركبات عضوية بالإضافة إلى الاكسجين من خلال عملية التركيب الضوئي هذه المنتجات تستهلك في عملية تنفّس الخلية ليتشكّل الماء و CO_2 من جديد.

ومن الأمثلة المعروفة على أشكال الحياة البدائيّة وجود نوع من بكتيريا مختزلة للكبريت وهي بدائيّة النواة وذاتيّة التغذية وتنتج من حدوث أكسدة-اختزال بين كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون فى وجود أشعة الشمس ممّا أسهم في الحصول على منتجات للكربون بالإضافة إلى الماء.

$${\displaystyle \mathrm {18\ H_{2}S+6\ CO_{2}\rightarrow C_{6}H_{12}+12\ H_{2}O+18\ S} }$$

تلى ذلك وجود البكتريا الزرقاء وجميع أنواع الكائنات ذاتيّة التغذية التي استخدمت الماء وثاني أكسيد الكربون في إنتاج الطاقة فى وجود الضوء للحصول على الأكسجين والسكّر:

$${\displaystyle \mathrm {6\ CO_{2}+12\ H_{2}O\rightarrow C_{6}H_{12}O_{6}+6\ O_{2}+6\ H_{2}O} }$$

من خلال هذه العمليّة ارتفع منسوب غاز الأكسجين في الماء وفي الغلاف الجوّي، وبذلك أصبح من الممكن الحصول على الطاقة عن طريق تنفّس الخلايا.

$${\displaystyle \mathrm {C_{6}H_{12}O_{6}+6\ O_{2}\rightarrow 6\ H_{2}O+6\ CO_{2}} }$$

وعلى هذا الأساس أصبح الماء هو الوسط الرئيسي في جميع الكائنات الحيّة من أجل تمام عمليات الحصول على الطاقة وتخزينها ويتمثّل ذلك في العمليّات الحيويّة التالية: التركيب الضوئي وتحلّل السكّر وتحلّل الدهن ودورة حمض الستريك ودورة اليوريا ويعود الفضل في ذلك إلى أن الماء من المذيبات القطبيّة ممّا يسهم في إذابة الإلكتروليتات والمركّبات القطبيّة، ومن جهة أخرى تسهم لزوجة وكثافة الماء الملائمة

في كونه وسطاً ناقلاً للمركّبات اللاقطبيّة غير القابلة للذوبان في الماء، مثل المغذّيّات والدهون ونتائج التقويض والهدم الاستقلابي والهرمونات وبالتالي فالماء هو أساس الأوساط الناقلة مثل الدم والبلازما والنسيج الوعائي الخشبي عند النباتات.

ويقوم الماء بالإضافة إلى ذلك بضبط حرارة جسم الكائنات الحيّة وذلك على شكل دموع وتعرّق النبات أو على شكل عَرَق عند البشر والحيوانات ومن جهة أخرى تستخدم النباتات وبعض الحيوانات اللافقارية ظاهرة ضغط الامتلاء أي امتلاء محتوى الخليّة بالماء للقيام بتحريك بسيط للأعضاء نلاحظ هذه الظاهرة لدى بعض النباتات عند تحريك الأوراق، كما نلاحظها أيضاً عند شوكيات الجلد مثل قنفذ البحر ونجم البحر وخيار البحر.

الماء والحياة المائيّة

تزخر مياه الأرض السطحيّة بعدّة أشكال من التنوّع الحيوي فيها، وتتناقص كلما ازداد العمق وتعتمد الحياة المائيّة في البحار والمحيطات في وجودها على الماء كعامل أساسي للكتلة الحيويّة، ويكون العامل المحدّد للإنتاجيّة هو كمّيّة ومقدار المغذّيّات النباتيّة المذابة مثل الفوسفات ومركّبات النتروجين مثل الأمونيوم والنترات بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون.

وتنمو بعض النباتات في الماء مثل الطحالب وتعدّ أساساً للعديد من النظم البيئيّة تحت سطح الماء؛ كما تعيش عوالق البلانكتون أيضاً تحت سطح الماء، وهي صغيرة جداً، وذات أهمّيّة بالغة، إذ تعدّ الأساس في وجود السلسلة الغذائيّة في المحيطات ؛ مع وجود أصناف عديدة من الأسماك والعديد من اللافقاريات التي تعيش في الماء فقط بالإضافة إلى وجود البرمائيّات التي تقضي حياتها بين اليابسة والمياه يستمر التدرّج في كبر وحجم الأنواع حتى الوصول إلى الثدييّات البحريّة.

تحتاج الفقاريّات المائيّة إلى الأكسجين لحياتها، وهي تفعل ذلك بطرق مختلفة فللأسماك مثلاً خياشيم بدلاً من الرئتين تتمكّن من خلالها من العيش تحت الماء، رغم أنّه يتوفّر لدى بعض الأسماك مثل الأسماك الرئويّة كلى نظامي التنفّس أمّا الثدييّات البحريّة مثل الدولفين والحوت وثعالب الماء وزعنفيّات الأقدام فهي تحتاج للصعود إلى السطح بشكل دوري للتنفّس وتقوم بعض البرمائيّات بالتنفّس عن طريق امتصاص الأكسجين من خلال جلدها وتمتلك اللافقاريّات العديد من التحويرات كي تبقى على قيد الحياة في بيئات ذات مياه فقيرة بالأكسجين باستخدام أنابيب تنفّس مثلاً.

يؤدّي تعلّق كثافة الماء بدرجة الحرارة إلى حدوث ظاهرة التطبُّق وحدوث تيّارات مائيّة داخل كتلة الماء الموجودة في المسطّح المائي، وتعد ذات أهمّيّة كبيرة للموائل والأمكنة الحيوية في المياه العذبة وفي مياه المحيطات المالحة على حد سواء وشذوذ الكثافة لدى الماء يمكّن الكائنات البحريّة من البقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء، إذ أنّ البيئات المائيّة بذلك لن تهبط عند التجمّد إلى القاع إنّما ستطفو على السطح.

الماء فى الحياة البريّة

يعدّ الماء أساسيّاً وعاملاً محدّداً للإنتاجية في النظم البيئيّة على الأرض،إذ أنّ وجوده ضروري كما له دور أساسي في تشكيل وتطبيع أماكن تواجد الأحياء،وفي غلاف الأرض الترابي أو الجوّي تقوم الأمطار و/ أو الثلوج بتغذية المسطّحات المائيّة والمياه الجوفيّة كمصدر حيوي من أجل نمو النباتات ولتأمين مياه شرب للحيوانات.

ويتم الاستفادة من الماء من قبل العديد من الكائنات الحيّة، فعلى سبيل المثال تستغل الحشرات والعنكبيّات خاصّيّة التوتّر السطحي للماء في حياتها اليوميّة بشكل كبير.

الباب الثالث

أهميـــة المـــــاء

أهمية الماء [1]

الإنسان لا يستطيع أن يعيش بلا ماء إلا نحو أيام، وهذا يكفي في الدلالة على أنه من أكبر الضرورات لإقامة الحياة بعد الهواء لهذا السبب كانت حاجة الجسم إلى الماء ضرورية جدا، فلا بد للإنسان الذي يريد أن تكون صحته تامة أن يتعاطى من الماء عدة مرات في اليوم.

وقال:أطباء متخصصون يجب إعطاء المصابين بالحمى والكوليرا والبول السكري من الماء قدر ما يطلبون على عكس ما يقول الأطباء الآخرون.

وقال: إن شرب الماء بكثرة يفيد المصابين بأمراض مزمنة.

لقد أجمع علماء وظائف الأعضاء(الفسيولوجيون) على أن الماء هو العنصر الأساسي في تكوين الأجسام الحية وتركيبها مطلقا من حيوان ونبات، وأنه يدخل في خلايا جميع الأجهزة والعصارات والسوائل والدم وغيرها بدون استثناء، وقد قدر فيها بأكثر من ٧٠ و٨٥٪ لذلك فقد أصبح الماء ضروريا في الحياة، وهو أحد العناصر الأربعة الأساسية في الخلقة وهي: الماء والنار والهواء والأرض أو التراب فإن كل مخلوق مركب من هذه العناصر على اختلاف نسبة المواد فيه.

ومن منافع الماء للجسم خاصة أن جهاز الهضم لا يعمل إذا لم يجد ماء يكمل به الهضم، كما أن المواد الضارة المتخلفة من عمليات الهضم لا يمكن أن تنفث إلى الخارج إذا لم يتعاط الإنسان والحيوان لتخرج بالبول أو العرق أو التبرز.

أما إذا نقصت كمية الماء في الجسم عن المستوى المطلوب فإن ذلك يؤدي إلى الصداع والأرق وعسر الهضم والإمساك وإذا كان النقص كبيرا فإن عمل الجسم يختل

(١) نهر النيل شريان الحياة ٨١-٨٢- أسامة عبد الرحمن

ويضطرب النظام فيه، ثم يبدأ الجسم بالجفاف حيث تجف خلاياه وتظهر التجاعيد على الجلد نتيجة ذلك.

كما أن شرب الماء مهم للجلد والشعر والأظافر، حيث أن نقص الماء يؤدي إلى فقد الجلد ليونته ويصبح معرضا للجفاف وهكذا تسهل إصابته بالميكروبات أو القطريات، أما الأظافر فإنها تصبح سهلة الكسر ويقل نموها وليونتها، وتكون أيضا عرضة للإصابة بالميكروبات، ونفس الشيء يتكرر مع الشعر الذي يسقط نتيجة لتكسره.

ونقص الماء الشديد يؤثر على سطح الجلد الخارجي وهي الطبقة العازلة المحيطة بالجسم، ونقص الماء يؤدي إلى فقدان هذه الطبقة لمرونتها وقدرتها على عزل الجسم، وهكذا نجد أنها تمتلئ بالفجوات التي يمكن أن تدخل من خلالها المواد الضارة التي تهيج الجلد والأغشية الموجودة تحته.

والشعور بالعطش أحد الأحاسيس الأساسية، في حياة الإنسان، وقد أجريت دراسات كثيرة بغية معرفة آلية الشعور بالعطش، وتبين أن الجسم يبدأ بمحاولة للاستعاضة عن الماء، بوساطة هرمونات خاصة تفرزها المراكز العليا للدماغ، فتبطئ عملية الطرح التي يؤديها الماء، أي تبطئ عمل إفرازات الكلية التي تقوم بعملية الطرح عن طريق المسالك البولية، فإذا ما استمرت حاجة الجسم إلى المقدار الكافي من الماء، كان الشعور بالعطش.

الأهمّيّة الحيويّة

الماء هو الحياة، ويمكن تفسير تلك المقولة من وجهة حيويّة بناءً على عدة خواص مميّزة يقوم بها الماء، وهي أساسيّة لاستمرار الحياة على وجه الأرض من بين تلك الخواص الحيويّة قيامه بدور مذيب عام، إذ أنّ أغلب المواد الحيويّة تكون مذابة أو

معلّقة فيه، ولهذا الأمر أهمّيّة في عمليّات التقليب، كما يشكّل الماء وسطاً حيوياً يسمح بقيام تفاعلات عضويّة حيويّة تؤدّي في النهاية إلى تأمين التناسخ ، ممّا يضمن استمرار التناسل وبقاء الكائنات الحية.

ويعدّ الماء أساسيّاً لحدوث عملية التركيب الضوئي وبالتالي تنفس الخلية عند الكائنات الحيّة حيثتقوم خلايا النباتات أثناء عمليّة التركيب الضوئي باستخدام طاقة الشمس لفصل الهيدروجين عن الأكسجين في جزيء الماء، حيث يتحدّ الهيدروجين مع ثانى أكسيد الكربون CO_2 ليشكّل الجلوكوز ويحرّر الأكسجين فى المقابل تستخدم الكائنات الحيّة الأكسجين لتحرق سكر الكربوهيدرات بشكل عام لتحرر الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون من أجل تأمين الطاقة لاستمرار الحياة وللماء أيضاً دور مهمّ في تأمين وسط معتدل7 ~ pH ، وبالتالي في عمل الإنزيمات وفى النهاية تحتاج كلّ الكائنات الحيّة إلى كمّيّات من الماء للقيام بعمليّاتها الحيويّة، مثل التخلص من الفضلات على سبيل المثال.

أهمّيّتة لقيام الحضارات البشريّة

للماء دور حيوي في بقاء وتقدّم الحضارة الإنسانيّة؛ حيث ازدهرت الحضارات البشريّة عبر العصور في وديان الأنهار الكبيرة الرئيسيّة؛ كما هو الحال في حضارة بلاد الرافدين،التى تعرف باسم مهد الحضارة، إذ أنّها شهدت ازدهار عدّة حضارات بسبب الموقع الجغرافي المتميّز بين نهري دجلة والفرات، وقيل أنّها سمّيّت العراق أي الشاطئ لكثرة ووفرة مياهها، التي شكلت عامل جذب للعديد من الأقوام الذين سكنوها وشيدوا فيها أرقى الحضارات كما أنّ حضارة المصريّين القدماء كانت قد تركّزت على ضفاف مجرى نهر النيل بالإضافة إلى وادي السند في الهند وباكستان،ووادي هوانج هو في

الصين أنشأت كلّ هذه الحضارات أنظمة ريّ ساهمت في تطوير الأرض وجعلتها منتجة وقد انهارت الحضارات حين نضبت موارد المياه أو عند إساءة استخدامها؛ إذ يعتقد كثير من المؤرّخين أنّ سقوط حضارة السومريّين في بلاد ما بين النهرين كان بسبب ضعف المهارة والخبرة في عمليّات الريّ فقد تركّز الملح من مياه الريّ في الأرض بعد تبخّر المياه وأخذ يتراكم في التربة وكان من الممكن تفادي تركّز الملح في التربة بغسل الملح بماء إضافي، وإذا لم يتمّ صرف ماء الأرض تصبح مشبّعة بالماء فشل السومريون في تحقيق التوازن اللازم بين تركّز الملح في التربة وبين عمليات صرف المياه منها،وأدّت زيادة تركّز الملح في التربة وكذلك تشبّعها بالماء إلى الإضرار بالمحاصيل وانخفض الناتج الزراعي تدريجيّاً وتفاقم نقص الغذاء، ومع انهيار الزراعة انهارت الحضارة السومريّة.

هناك عدد جيّد من حواضر المدن الكبيرة في العصر الحديث يعود جزء من نجاحها إلى الموقع الجغرافي المائي المميّز، الذي يمكّن من الحركة التجاريّة كما هو الحال في هونج كونج وطوكيو وشنغهاي وروتردام ومونتريال.

يستخدم الماء العذب بشكل رئيسي في المجتمعات البشريّة كمصدر آمن لمياه الشرب، بالإضافة إلى استخدامه في قضاء الحاجات المنزليّة الأساسيّة فيما يخصّ الطبخ والنظافة الخاصّة أمّا على صعيد خارجي فسيتخدم الماء بشكل أساسي في الزراعة، خاصة من أجل الريّ، وكذلك في الصناعة خاصة صناعة الغذاء.

منذ فجر الحضارة البشريّة أولى الإنسان أهمّيّة كبيرة لتطوير وسائل وطرق من أجل جلب المياه وتخزينها للأهمّيّة الحيويّة الكبيرة لهذه المادّة في حياة الإنسان وخلال العصر الحجري الحديث تمكّن الإنسان لأوّل مرة من حفر آبار دائمة، حيث كان يرفع الماء إلى الأعلى باستخدام الشادوف أو السواقي كما انتشرت الآبار المدرّجة في عدّة مناطق

في الهند، بالإضافة إلى وجود نظام تصريف معقّد للمياه في بعض المناطق في شبه القارة الهنديّة، كما هو الحال في موهينجو دارو في حضارة وادي السند كما عثر على نظام تصريف متقن للمياه أيضاً في آثار سكارا براي في اسكتلندا، تعود إلى العصر الحجري الحديث.

كانت حضارة الإغريق القدماء في كريت، التي تعرف باسم الحضارة المينوسيّة، من أوائل الحضارات التي استخدمت أنابيب من الخزف من أجل تزويد وتصريف المياه كما استخدم الإغريق في اليونان والأناضول نظام تصريف منزلي على شكل رشّاشات مضغوطة لغرض الاستحمام وشقّ الرومان القدماء قنوات لجرّ الماء، وأنشأوا القنوات والخزّانات المائيّة في أرجاء إمبراطوريّتهم، ولا تزال العديد من الآثار الرومانيّة في مجال صرف المياه حاضرةً في العديد من الدول العربيّة على سبيل المثال في بلاد الشام وعلى طول ساحل الشمال الأفريقي وتمكّن الرومان بذلك من إنشاء نظام لجلب وتصريف المياه للمنازل وفي الساحات العامّة، حيث صمّمت النوافير والسبل العامّة واستخدم الرومان قديماً الرصاص لصنع الأنابيب، ممّا أدّى إلى انتشار حدوث حالات من تسمّم الرصاص في ذلك الوقت وحفر الفرس أيضاً القنوات المائيّة في المدن والبلدان، كما قاموا ببناء خزّانات من اللِّبْن تدعى آب انبار.

واستمرّ التوسّع في شقّ القنوات وحفر الآبار مع ازدهار الحضارة الإسلاميّة، ومع التوسّع في إنشاء المياضئ في المساجد لأداء الصلوات، كما أنشئت الترع وحفرت العيون في الطرق والسبل العامّة، كما هو الحال في عين زبيدة التي حفرت خصيصاً للحجاج بالإضافة إلى ذلك انتشرت براعة المهندسون في الأندلس على وجه الخصوص في تصميم النوافير وإيجاد حيل هندسيّة أضفت لمسات بديعة في فنّ العمارة كما هو الحال في نافورة بهو السباع في قصر الحمراء في غرناطة.

كان التطوّر في تقنيّات استخدام المياه متزامناً في عدد من الحضارات، حيث تمكّن شعب المايا في بالينكي من تطوير قنوات مائيّة تحت الأرض ومن تصميم نظام تصريف شبيه بنظام المرحاض الحديث ومع تقدّم العلوم والتطوّر في مواد البناء وعلوم الهندسة، بالإضافة إلى تحديث أساليب معالجة المياه أصبح من الممكن توفير أشكال مناسبة لتخزين المياه وتوصيلها إلى البيوت وأماكن الإقامة، بحيث أصبح الوصول إليها سهلاً في العديد من المدن المتحضّرة.

الماء بالنسبة للانسان

إنّ حوالي ثلثي وزن جسم الإنسان ماء، ممّا يبرز الأهمّيّة الحيويّة له بالنسبة لبقاء البشريّة وتتراوح نسبة الماء في الجسم بين ٥٥٪ إلى ٧٨٪ حسب الحجم عندما تنقص كمّيّة الماء في الجسم يشعر الإنسان بالعطش؛ إذ لا يستطيع الإنسان أن يعيش دون شرب ماء لفترة طويلة أكثر من ثلاثة أيام للإنسان الطبيعى ويؤدّي نقصان كمّيّة الماء في الجسم إلى آثار صحّيّة سلبيّة كبيرة، مثل الجفاف، ممّا يؤدّي إلى تعطّل بعض وظائف الجسم التي تحتاج الماء كي تعمل بانتظام يؤدّي عدم شرب كمّيّات كافية من الماء إلى حدوث شعور بالدوار والغثيان، واضطرابات في الوظائف الحيوية للجسم، بالإضافة إلى تشنّجات عضليّة.

تتفاوت التقديرات حول الكمّيّة الموصى بها لشرب الماء يوميّاً، لكن لا ينبغي أن تقل عن ١.٥ لتر من الماء يوميّاً، وهي كمّيّة تقديريّة وسطيّة لتجنّب حدوث الجفاف وللآن لا توجد أدلّة علميّة كافية تلزم الإنسان بشرب كمّيّة محدّدة من الماء يوميّاً،وهناك عدد من الدراسات التي ربطت بين الاستهلاك المرتفع لماء الشرب مع حدوث اضطرابات ومشاكل في الوزن ربّما تزداد الكمّيّة الموصى بها حسب المناخ، ففي البلدان

ذات المناخ الحارّ يرتفع الطلب اليومي على شرب الماء، كما تزداد حاجة الجسم إلى الماء عند مزاولة جهد عضلي مثل الرياضة وفى المقابل، يؤدّي شرب كمّيّات زائدة من الماء عن الحاجة بشكل مبالغ يزيد عن ٢٠ لتر في اليوم إلى حدوث تسمّم بالماء بسبب حدوث اختلال توازن الكهرليتات ونقصان كمّيّة الأملاح في الجسم، خاصّة نقص صوديوم الدم، ممّا يؤدّي إلى حدوث حالة تلف دائم في الخلايا العصبيّة تنتهي بالوفاة.

فوائد شرب الماء للجسم

وفيما يلي أهم فوائد شرب الماء :

١. يخفف من التعب :

إذا كنت غالباً ما تشعر بالتعب، هناك احتمال كبير أنه يمكن أن يكون راجعا إلى عدم كفاية استهلاك المياه مما يجعل وظيفة الجسم أقل كفاءة وفي الواقع التعب هو واحد من أول علامات الجفاف عندما يكون هناك كميات مياه أقل في الجسم tيكون هناك انخفاض في حجم الدم الذي يتسبب في أن القلب يحتاج جهد أكبر لضخ الدم المؤكسد في مجرى الدم ، والأجهزة الرئيسية الأخرى أيضاً تعمل بكفاءة أقل لذلك مياه الشرب الكافية يمكن أن تساعد على تحسين وظيفة الجسم وتقلل التعب .

٢. يحسن المزاج :

تشير البحوث إلى أن الجفاف المعتدل حتى أقل واحد أو اثنين في المئة من مستوى الماء عن المستوى الأمثل يمكن أن يؤثر سلباً على المزاج ، والقدرة على التفكير وجدت دراسة صغيرة أجريت على ٢٥ امرأة ونشرت في دورية التغذية أن الجفاف يمكن أن يؤثر سلباً على مزاجك و وظيفة الدماغ ولون البول مؤشر جيد على مستوى الماء فى الجسم وكلما كان أخف في اللون يكون مستوى الماء أفضل والعكس بالعكس .

٣. معالجة الصداع والصداع النصفي :

إذا كان لديك صداع أو صداع نصفي ، فأول شيء يمكنك القيام به للحصول على بعض الراحة هو شرب الكثير من الماء وغالباً ما يكون سبب الصداع والصداع النصفي هو الجفاف وفي دراسة نشرت في المجلة الأوروبية لعلم الأعصاب ، وجد الباحثون أن زيادة كمية المياه ساعدت على الحد من العدد الإجمالي لساعات وشدة الصداع للمشاركين في الدراسة .

٤. يساعد على الهضم وعلاج الإمساك :

كذلك يحسن الماء عمل الجهاز الهضمي وهذا يساعد في عملية الهضم ويمنع الإمساك لكن عدم كفاية المياه في الجسم غالباً ما تؤدي إلى الإمساك والقولون يسحب الماء من البراز للحفاظ على الماء في الجسم مما يجعل ذلك سبباً للامساك.

وشرب ما يكفي من المياه يعزز عمليات الأيض وهذا يساعد على عمل الجهاز الهضمي بشكل جيد ويحسن حركات الأمعاء العادية والماء الدافئ، على وجه الخصوص جيد لصحة الجهاز الهضمي .

٥. يساعد على فقدان الوزن :

في تجربة وجد العلماء أن شرب كوبين من الماء قبل الوجبات يمكن أن يساعد على قمع الشهية، وبالتالي يساعد على فقدان الوزن فعند شرب الماء، يملأ المعدة، ويقلل الميل لتناول الطعام أكثر بالإضافة إلى أن الماء يساعد على زيادة معدل حرق دهون الجسم ، ويعمل على القضاء على الخلايا الدهنية والمياه خالية من السعرات الحرارية وهو يعتبر بديل للمشروبات ذات السعرات الحرارية العالية مثل الكحول والمشروبات الغازية السكرية والمشروبات الغازية التي غالباً ما تساهم في اكتساب الوزن الزائد .

٦. طارد للسموم :

الماء طارد للسموم ممتاز لأنه يساعد طرد السموم من الجسم والتخلص منها عن طريق العرق والبول . كما تعزز وظائف الكلى ويقلل من حصى الكلى عن طريق اذابة الأملاح والمعادن في البول التي تسبب حصى الكلى على الرغم من أنك تحتاج إلى شرب كمية كافية من الماء طوال اليوم ، الا ان الخبراء يحذرون من شرب الكثير من الماء لأنها قد تقلل من قدرة الكليتين لتصفية النفايات وبالتالي، فمن المستحسن أن تشرب كمية المياه التي يتطلبها جسمك وكمية المياه اللازمة للجسم تختلف من شخص لآخر، وعادة ما ينصح بشرب المياه حال العطش .

٧. ينظم درجة حرارة الجسم :

وجود كمية وفيرة من الماء في الجسم تساعد على تنظيم درجة حرارته فالخصائص الحرارية للمياه وقدرتها على إطلاق الحرارة من الجسم تساعد على ضبط حرارته وعندما يتبخر العرق من على سطح الجلد يساعد إلى حد كبير على الحفاظ على درجة حرارة الجسم.

تنظيم درجة حرارة الجسم أيضاً سوف تجعلك تشعر بأنك أكثر نشاطاً ويساعد الماء أيضاً فى الحفاظ على المفاصل والعضلات وبالتالي منع التقلصات والالتواءات .

٨. يحافظ على بشرة صحية :

الماء يحافظ على الجسم ويحسن من تدفق الدم الذي يجعل المظهر أصغر سناً وأكثر صحة للجلد ويساعد على تجديد أنسجة الجلد ويرطبه ويزيد مرونة البشره وعندما يحصل الجسم على ما يكفي من المياه، سوف تشعر برطوبة وتجديد للبشرة والحيوية ويساعد على منع وعلاج الخطوط والندوب وحب الشباب والتجاعيد وأعراض الشيخوخة .

٩. يمنع رائحة الفم الكريهة :

سوء التنفس علامة واضحة على قلة مياه الشرب لأنها تحافظ على فمك رطب ويزيل بقايا جزيئات الطعام والبكتيريا لذلك شرب ما يكفي من المياه وأيضاً غسل الفم بالماء ، خاصة بعد تناول وجبة خفيفة للسيطرة على الروائح وإزالة البكتيريا وبقايا الطعام العالقة بين الأسنان واللثة .

وتختلف كمية السوائل حسب العمر، الوزن والحركة البدنية كما أن الطقس يلعب دوراً كبيراً في تحديد كمية الماء اللازمة للجسم، وكلّما ازدادت حرارة الطقس كلما احتاج الجسم إلى كمية أكبر من الماء.

الأطفال عمر سنة وما فوق: يحتاج الطفل إلى حوالي ٠.٨-١.٤ لتر في اليوم.

المراهقون: يحتاج المراهق إلى ١.٦ لتر في اليوم على الأقل، وتزيد الكمية حسب الحركة البدنية.

البالغون: يحتاج الشخص الراشد إلى حوالي ١.٥- ٢ لتر في اليوم أي ما يعادل ٨ أكواب مياه وهذا يكفي لغالب الأشخاص في الطقس المعتدل. وتزداد الكمية في الطقس الحار.

عند ممارسة التمارين الرياضية: يجب المواظبة على شرب الماء أثناء ممارسة الرياضة يُنصح بشرب كوب من الماء قبل التمرين ونصف كوب كل ٢٠ دقيقة بعد الإنتهاء يجب تعويض السوائل المفقودة بالماء أو السوائل، خاصة إذا كان التمرين شديد القوة.

عند اتباع الحمية لتخفيف الوزن: في هذه الحال يجب المثابرة على شرب الماء لتأمين حاجة الجسم، كما ثبت أيضاً أنه يساعد في عملية نقص الوزن تناول ٢- ٣ لتر في اليوم وهذا يساعد على ضبط الشهيّة أيضاً!

الماء في جسم الإنسان

أمّا الماء في جسم الإنسان فيشكل ما نسبته ٧٠٪ من جسم الإنسان، وهذا يدلّ على أهمّيّته للإنسان التي يمكن تلخيصها فى الآتي:

يُساعد على ضبط درجة حرارة الجسم والضغط.

وسط لإذابة المواد الغذائيّة، والأملاح، والفيتامينات.

يُساعد في عمليّات الهضم وامتصاص المواد الغذائيّة.

يُساعد في التخلّص من السموم والفضلات.

يُساعد في إنتاج الطاقة.

يُساعد في المحافظة على نضارة وجمال البشرة.

نقصه يسبّب جفاف وخلل في العمليّات الحيوية داخل جسم الإنسان فيؤدّي إلى الوفاة أو الغيبوبة.

أهمية الماء في الزّراعة

المَاء عنصر مُهمّ فِي الزِّراعَة لا يُمكن الاستغنَاء عَنه؛ فَالنّباتات تَحتَاج إِليه حتَّى تَنمو وَتَعيش، حَيث إنَّ بَعض أَنوَاع المَحاصِيل تَحتَاج إِلى كَميَّةٍ وَافِرَةٍ مِنَ المَاءِ حتَّى تُعطينا الثِّمار، سَواء أَكانت مِياه الأَمطار أَو الريّ، فَالنباتات تَحتَاج لِلماءِ الذي تَأخذه مِن جُذروها وَتنقُله لِبقيَّة أَجزَاء النّبتة، وَترجِع أَهميَّة المَاء للنّباتَات للأَسبابِ الآتيةِ:

- يَدخل المَاء فِي تَركيبِ البروتوبلاست (المادة الحية)، ويمثل ٩٥٪ من الوزن الكُليّ لَها، وَتكمُن أَهميّة المَاء فى أَنَّ مُعظَم المواد العُضويَّة المَوجودة بِالبروتوبلاست مِن كَربوهَيدرات وَأحماض نَوويّة، وَبروتينات تَكون بِحالَتها الطَّبيعية بفى وجودِ المَاءِ.
- التَّفاعُلات الكِيميائيّة فِي البوتوبلاست تحتاجُ الماء، فمُعظَمها تَحتاج إِلى إِضافَة المَاءِ أَو إِزالته، إذ تلزم عَمَليَّة تَحوُّل النَّشا إلى جلوكوز إِضافَة المَاء.

- الْمَاء مَصدر ذرَّات الهَيدروجين، وَتكمُن أَهميَّة ذرَات الهيدروجين فِي اختزالِ ثاني أكسيد الكربون فِي عَمَليَّة البناء الضوئيّ.
- يُوفّر الماء البِيئة المُلائِمة لحِرَكة المواد الذَّائِبة فِي الخَشب واللّحاءِ.

أهمية الماء في الصناعة

تَعتَمِد الكَثير مِن المُنتجاتِ عَلى المَاءِ لِيتمّ إِنتاجها؛ كَالورَقِ والنِّفطِ، كَما يُستَخدم المَاء فِي صِناعة العديد مِن المُعلَّباتِ وَالمشروبَات الغازِيَّة، وَقد كَانت الثّورة الكبيرة فِي استغلالِ مَصادر المِياه هُو استِخدامها فِي تَوليدِ الكَهرباء، التي شَكَّلت أَساس الثّورة الصناعيَّة فِي عَالمنا المُتطوّر حالِيَّاً، حيث يُستَخدَم المَاء فِي إِنتاج الكَهرباء وَتوليد القُدرات الكهربائيّة، كَما يُستَعمل كَمُبرِّدٍ لِلعديدِ مِن الصِّناعَاتِ، وَكمادَّة نَاقِلة لِتصريفِ النّفايات مِن خِلالها.

الباب الرابع
استخدامات المياه

■ الباب الرابع ■

استخدامات الماء في الحياة

إن أثمن الموارد المفيدة في الحياة الماء خلق للبشر والنباتات والحيوانات ، فجميع الكائنات لا تستطيع العيش بدون ماء فنحن نستخدم الماء للشرب والغسيل والتنظيف وزراعة المحاصيل الغذائية فضلا عن العديد من الإستخدامات الأخرى ، يستخدم بعض الناس المياه في بعض الصناعات لتوليد الكهرباء وتصنيع الأشياء ونقل الناس والبضائع .

غالبا ما نستهلك الكثير من المياه في الأعمال المنزلية فمثلا للإستحمام يستخدم ٣٠-٤٠ جالون وللمرحاض ٥ جالونات ماء لكل شخص وللغسالات ما يقارب ٢٥ جالون وفي المطبخ ٢٠ جالون يومياً يستهلك لتحضير الطعام وغسل الأطباق ولغسل الأيدي والحلاقة وتنظيف الأسنان حوالي ١٥ جالون ، تعد هذه النسب تقريبية في الإستهلاك اليومي لكل منزل .

ويستخدم الكثير منا المياه العذبة لسقي المروج والأزهار والحدائق النباتية وكذلك لغسل السيارات ولتعبئة أحواض السباحة ، كن حريصاً على عدم تلويث الماء عند استخدامه حيث أن الماء الملوث يقتل الكائنات الحية و البرية ، نحن بحاجة إلى رعاية وعناية المياه وليس الإعتداء عليها فنحن نستفيد منها أيضاً في إطفاء الحرائق وتنظيف الشوارع وسقي الحدائق العامة والعشب والأشجار والشجيرات والزهور ، والأهم من ذلك تستخدم لملء النوافير العامة ومنها الموجودة في المدارس والمستشفيات والمطاعم والمكتبات وغيرها الكثير ، فعلينا أيضا أن نحاول المحافظة على الماء والترشيد في إستهلاكه.

إن محطات الطاقة الكهربائية هي أكثر مستهلك للمياه لتوليد الطاقة ، والماء ضروري أيضا في الصناعة فيتم تسخينه ويستخدم البخار الناتج عنه في تشغيل الآلات وتستخدم في تبريد المعادن الساخنة في إنتاج المواد الصلبة ، وتستخدم في تبريد الهواء وفي بعض المنتجات مثل الشامبو ومستحضرات التجميل والعقاقير الكيماوية والمنظفات والمشروبات .

ومن استخدامات المياه المفضلة الترفيه مثلاً ركوب الزوارق الشراعية والتجديف والسباحة وغيرها ولكن من المهم أخذ الحيطة والحذر عند السباحة في البحار أو الأنهار فعليك الإنتباه من وجود الأسماك المؤذية أو المفترسة فذلك يسبب خطرا على الحياة ، أو من الممكن أن تكون الأماكن التي تسبح أو تجذف فيها ملوثة و غير صالحة لذلك .

ينتشر الترفيه المائي في كثير من دول العالم نظراً لارتفاع درجات الحرارة وساعد ذلك وجود عدد من دول العالم على حدود مائية مهمة مثل وقوع الخليج العربي على الخليج العربي ومن الدول التي تتميز بالترفيه المائي، دبي، أبو ظبي، الدمام ، لبنان، الأردن، مصر.

ومن دول العالم التي تتميز بالترف المائي سيريلانكا، جزر المالديف، ماليزيا، الصين، كندا، فلوريدا، فيرجينيا، بريطانيا، استراليا، بورتوريكو، تكساس، ويسكونسين، وغيرها من الدول .

الترفيه المائي من أكثر طرق الترفيه ذات الربح العالي ولكن تعد تكلفة إنشاءها والمحافظة على حد الأمان فيها عالية نسبيا ، وذلك لكلفة تجديد المياه والمحافظة على نظافتها ورعاية زائريها خاصة الأطفال منهم .

الاستخدامات الأساسيّة

الاستخدامات المنزليّة

يستخدم الماء على صعيد منزلي للشرب والطبخ والاستحمام ولغسل الملابس بشكل أساسي يعني مفهوم صناعة المياه تزويد ماء الشرب وخدمات الصرف الصحي بما في ذلك معالجة الصرف الصحي إلى المنازل بوسائل مختلفة تتضمّن الوسائل التي تؤمّن إمداد المياه كل من الآبار والخزّانات الأرضيّة من أجل الحصاد المائي والتخزين

بواسطة خزّانات وأبراج المياه والتغذية عن طريق شبكات وأنابيب المياه بالإضافة إلى وسائل تنقية المياه تتولّى بلديّات المدن مسؤولية توزيع المياه للاستخدامات المنزليّة أو يمكن أن يتم الأمر عن طريق صهاريج. لغرض الترشيد في الموارد المائيّة العذبة تقوم بعض المدن مثل هونغ كونغ باستخدام مياه البحر دون معالجة من أجل شطف المراحيض في المنازل والمرافق العامّة.

كان ماء الشرب في السابق يجمع عادةً من الينابيع والجداول أو من حفر الآبار أو بضخّه من البحيرات والأنهار. في العصر الراهن يتطلّب الأمر معالجة المياه وتنقيتها لإزالة الشوائب باستخدام مرشّحات المياه والتي تكون عادة من الرمل، كما يتطلّب الأمر أيضاً تعقيم المياه للتخلّص من المواد الضارّة المنحلّة والميكروبات وذلك باستخدام كلورة المياه أو أساليب أخرى. يمكن معالجة المياه أيضاً باستخدام التناضح العكسي أو بتحلية مياه البحر.

يمثّل الماء أمراً جوهرياً فيما يخص أمور النظافة بشكل عام والنظافة الشخصيّة بشكل خاص، وذلك فيما يتعلّق بالاستحمام وغسل الملابس وتنظيف المنازل بالإضافة إلى جلي الأواني، حيث يستخدم لذلك بالإضافة إلى الماء الصابون والمواد المنظّفة الملائمة كما يعدّ الماء أساسيّاً للطبخ حيث يستخدم بطرق مختلفة من أجل تحضير الطعام وذلك إمّا بسلق الخضار والبيض في ماء مغلي، أو بإجراء الطهي عن طريق التبخير، أو السلق على نار هادئة، أو بالغلي عند درجات حرارة تقارب نقطة غليان الماء.

الماء والزراعة

يعد الري الاستخدام الأهمّ للماء في الزراعة، وهو أساسي لإنتاج المحاصيل الغذائيّة وقد يصل سحب الماء من أجل ريّ المزروعات في بعض البلدان الناميّة إلى

حوالي ٩٠٪ من السحب الإجمالي، وحتى في الدول المتقدّمة تصل نسبة سحب المياه من أجل الريّ إلى نسبة معتبرة، إذ أنّه في الولايات المتّحدة الأمريكيّة تصل نسبة السحب من المياه العذبة من أجل الري إلى حوالي ٣٠٪.

ازداد الوعي بترشيد استخدام الموارد المائيّة في العقود الأخيرة، خاصّة مع ازدياد عدد سكان الأرض وازدياد حاجتهم بالتالي إلى الماء للشرب وللري للحصول على الغذاء، ممّا دعا إلى الحاجة لتطوير وسائل مثل الري بالتنقيط أدّى التمدّد الحضري بالإضافة إلى ارتفاع الطلب على المياه من قطاعات أخرى، مثل إنتاج الطاقة البديلة والوقود الحيوي، إلى الحديث عن مفهوم ذروة الماء يتوقّع في المستقبل أن يزداد الطلب على الماء بشكل أكبر ممّا هو عليه الآن لتأمين غذاء كاف مع تزايد عدد سكان الأرض، الذي يخمّن أن يصل إلى ٩ مليارات بحلول سنة ٢٠٥٠..

أجري تقييم لأسلوب إدارة المياه في الاستخدام الزراعي سنة ٢٠٠٧ عن طريق المعهد الدولي لإدارة المياه في سريلانكا من أجل معرفة إن كان للعالم موارد من الماء كافيّة لتأمين الغذاء للعدد المتزايد من السكان في العالم وقامت عملية التقييم على أساس وفرة المصادر المائيّة في تلك السنة لاستخدامها في الزراعة على مستوى العالم، وقدّمت تحديداً للمواقع التي تعاني من ندرة المياه، حيث وجد أن خمس تعداد السكان في العالم، أي أكثر من ١.٢ مليار نسمة، يعيشون في مناطق تعاني من ندرة مادّيّة للمياه حيث لا توجد كمّيّة كافية من الماء لتلبية كافّة الحاجيّات الضروريّة كما وجد أنّ ١.٦ مليار نسمة في العالم يعيشون في مناطق ندرة اقتصاديّة للمياه، حيث أنّ نقص الاستثمارات وضعف الحالة الاقتصاديّة يجعل من المستحيل على الهيئات الحكوميّة في تلك المناطق أن تلبّي حاجة الطلب على المياه وخلص التقرير إلى أنّ الاستمرار على نفس الوتيرة الحاليّة من

إنتاج الغذاء واستخدام مياه الري من أجل زراعة المحاصيل ستؤدّي فى النهاية إلى حدوث أزمات في العديد من المناطق في العالم، وأنّه يمكّن تجنّب ذلك عندما يقوم المزارعون بزيادة الكفاءة والإنتاجيّة بالتقليل قدر الإمكان من الهدر بالترشيد واستخدام وسائل حديثة في الريّ.

المياه فى الصناعة

للماء أهمّيّة كبيرة في الصناعة وله العديد من التطبيقات حيث يستخدم الماء بشكل أساسي كمادّة تبريد ووسط في المبادلات الحراريّة نظراً لوفرته وللسعة الحراريّة المرتفعة سواءً للتبريد أو التسخين ويمكن الحصول على الماء البارد من مصادر طبيعيّة متوفّرة كنهر جار أو بحيرة قريبة أو من البحر، كما أن تسخين الماء لنقل الحرارة عمليّة فعّالة عن طريق تبخير وتكثيف الماء وذلك بسبب حرارة التبخر العالية له وفى المقابل،من سيّئات استخدام البخار تعرّض المواد المعدنيّة المستخدمة في الصناعة مثل الفولاذ والنحاس للتآكل عند استخدام ماء غير معالج وفي كافّة المحطّات الحراريّة يكون الماء هو السائل المستخدم لنقل الحرارة بدخوله في دورة مغلقة بين المرجل والعنفات والمكثّف، كما يستخدم أيضاً كمادّة حراريّة ناقلة في أبراج التبريد وفي المحطّات والمفاعلات النوويّة يستخدم الماء كمهدّئ للنيوترونات وكمادّة تبريد في نفس الوقت.

ويدخل الماء العديد من التطبيقات المهمّة في الصناعات الكيميائيّة على شكل مذيب أو كاشف كيميائي؛ كما يستخدم في مختلف العمليّات الكيميائيّة كوسط للتفاعل ومن أجل التنظيف عادة مع مواد منظّفة أو محاليل قلويّة أو للإذابة أو للاستخلاص ولإعادة التبلور كما يستخدم الماء كوسط من أجل التحليل والطلي الكهربائي وفي صناعة البطّاريات.

وفي عمليّات التقنيّة المختلفة يستخدم الماء كوسط لربط وتشكيل الجبس والإسمنت، بالإضافة إلى استخدامه في التصديع والقطع والتنظيف عندما يوضع تحت ضغط مرتفع، بالإضافة إلى استخدامه كوسط لنقل الضغط في بعض التطبيقات الهيدروليكيّة.

ويستفاد من الطاقة المائيّة على هيئة طاقة كهرومائيّة في توليد الكهرباء،وذلك من القوّة الناشئة عن دفع المياه للعنفات التي تكون موصولة بمولّد كهربائي. وتعدّ الطاقة الكهرومائية إحدى الطاقات النظيفة المتجدّدة، ويتم الحصول عليها عادة من إنشاء السدود على الأنهار.

استخدامات أخرى للماء في الصناعة

- توليد الكهرباء، تستغل طاقة اندفاع الماء في الأنهار لتحريك توربينات تعمل على توليد الكهرباء، والماء أحد مصادر الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة.
- جزء من المنتج النهائيّ مثل:العصائر، وموادّ التنظيف السائلة، والأدوية.
- التبريد والتسخين وهو الأكثر شيوعاً في الاستخدامات الصناعيّة.
- جمع المخلفات.
- حاجز ضدّ الإشعاعات والانبعاثات الحراريّة.
- مكافحة الحرائق.
- معيار لدرجة الحرارة والكثافة واللزوجة للموادّ الأخرى.
- نقل المواد حيث تعمل على إذابة المواد أو حمل محاليل.

التجارة والنقل

تستخدم المعابر المائيّة كوسيلة لنقل البضائع والسفر وكان السفر في الماضي بواسطة السفن لغرض الاستكشاف والتجارة وسيلة أساسيّة لقطع المسافات البعيدة

التي تفصل بينها البحار وفي الوقت الحالي يقتصر السفر بواسطة السفن الكبيرة على غرض السياحة، في حين أنّ النصيب الأكبر من حركة السفن في الوقت الحالي لغرض تجاري وتمتاز بعض المعابر المائية بموقع استراتيجي يمنحها أهمّيّة تجاريّة كبيرة مثل قناة السويس وقناة بنما.

المياه المعبّأة

يدرج في الوقت الحالي استخدام الماء كسلعة تجاريّة، إذ تتمّ في بعض المناطق شراء الحقوق التجاريّة لينابيع وجداول المياه المعدنيّة العذبة أو المياه الجوفيّة وتعبئتها في قارورة زجاجيّة أو بلاستيكيّة وبيعها على هيئة مياه معبّأة، وقد تكون أحياناً مكربنة فوّارة بإضافة غاز ثاني أكسيد الكربون إليها وينتشر استخدام المياه المعبّأة بشكل أساسي في البلدان التي تعاني من شحّ في الموارد الطبيعيّة للمياه العذبة، ممّا أدى إلى انتشار مفهوم خصخصة المياه.

ومع قلّة الموارد المائيّة واضطرار الدول الناميّة إلى تصدير المنتجات الزراعيّة التي استخدمت المياه العذبة لريّها؛ ظهر مفهوم الماء الافتراضي، وهو الكمّيّة المستهلكة من المياه لإنتاج محصول زراعي معيّن على سبيل المثال يتطلّب ١٦٠٠ متر مكعّب من الماء لإنتاج طن واحد من القمح يفيد هذا المفهوم في ضرورة معرفة اختيار نوع المحاصيل الزراعيّة وتصنيفها إلى التي ينبغي زراعتها وتصديرها والتي ينبغي استيرادها.

استخدامات علميّة

استخدم الماء سابقاً كأساس لتعريف وحدة الوزن الجرام، سنة ١٧٩٥ في فرنسا، إذ عُرّف حينها أنّه يساوي الوزن المطلق لحجم ماء نقي مساو لحجم مكعّب طول ضلعه واحد على المئة من المتر عند درجة حرارة ذوبان الجليد ولدوافع عمليّة رأى

العلماء آنذاك صنع مقياس معدني كتلته أكبر بألف مرة، وهو الكيلوجرام كما تمّ الاعتماد على النقطة الثلاثيّة للماء في تعريف مقياس كلفن لدرجة الحرارة، وبذلك نشأ مفهوم درجة الحرارة المطلقة، التي لها نفس مقياس درجات سيلزيوس لكن تجعل نقطة تجمد الماء ٠ °س عند ٢٧٣.١٥ كلفن ويتكوّن الماء الطبيعي من نظائر هيدروجين-١ وأكسجين-١٦، لكن هناك كمّيّات ضئيلة من النظائر الأثقل لعنصري الهيدروجين والأكسجين التي تدخل في تركيب الماء الثقيل، ممّا قد يؤثّر على خواص الماء ممّا استدعى من الهيئات العلميّة وضع مقياس أو معيار اتّفق عليه وسمّي باسم معيار فيينا لمياه المحيط.

وللماء دور هام ومحوري في مجال علم الغذاء، ويستخدم للتعبير عن ذلك مفهوم النشاط المائي أو فاعليّة الماء تؤثّر المواد المذابة في الماء على النشاط المائي، ممّا يؤثّر في النهاية على التفاعلات الكيميائيّة وعلى نموّ الميكروبات في الطعام ويعرّف النشاط المائي بأنّه نسبة ضغط البخار الجزئي للماء في المادّة الاستهلاكيّة إلى ضغط البخار للماء النقي يفيد معرفة النشاط المائي للأغذية في معرفة كيفيّة حفظ الأغذية ووقايتها من الميكروبات وفي تقدير فترة الصلاحية.

الماء والترفيه

يستخدم الماء كعنصر مهمّ في التزيين والديكور الخارجي وذلك بإنشاء الجداول والشلّالات الصناعية بالإضافة إلى النوافير في الساحات والحدائق العامّة وتعدّ المناطق وفيرة المياه أماكن جذب للناس للنزهات وقضاء فترة الصيف وقضاء وقت جميل وللترويح عن النفس، وذلك على ضفاف الأنهار والبحيرات وعلى الشواطئ؛ كما يقصد الناس المتنزّهات المائيّة بغرض التسلية والاستمتاع.

وهناك العديد من الرياضات المائيّة التي تعتمد على الماء لممارستها، مثل السباحة والتزلّج على الماء وركوب الأمواج والغطس كما أنّ هناك بعض الرياضات تلعب على الجليد مثل هوكي الجليد والتزلج على الجليد، بالإضافة إلى الرياضات الشتويّة التي تلعب على الثلج بشكل رئيسي.

مكافحة الحريق

يستخدم الماء من أجل مكافحة الحريق بسبب وفرته وخموله الكيميائي النسبي ولارتفاع حرارة التبخّر يعود تأثير الإخماد للماء بسبب استهلاك الطاقة الناتجة عن تفاعل الاحتراق في تبخيره وتحويله إلى بخار ماء وبذلك يخمد الحريق وفى المقابل ينبغي تجنّب استخدام الماء عند إخماد حرائق الزيوت والوقود والمذيبات العضويّة، إذ في تلك الحالة يستخدم مطافئ الحريق التي تحجب الأكسجين.

لدى استخدام الماء في إخماد الحرائق ينبغي الأخذ فى الحسبان مخاطر حدوث انفجار البخار، الذي يعود سببه إلى فرط الإحماء في زمن قصير وتشكّل كمّيّات كبيرة من البخار في مكان ضيق كما ينبغي توخّي الحذر من حدوث انفجارات بسبب غاز الهيدروجين الناتج عن تفكّك الماء، ويحدث عندما يستخدم الماء لإطفاء حرائق مواد قابلة للتفاعل معه؛ مثل حرائق الفلزّات والفحم.

التعذيب بالماء

التعذيب بالماء يضم مجموعة من أساليب التعذيب باستخدام الماء ومنها:

الابتلاع القسري

في هذا الشكل من أساليب التعذيب بالماء، يتم ضغط الماء بالقوة داخل الحلق ومن ثم إلى المعدة ولقد استخدمت المحاكم في فرنسا هذا الأسلوب كأسلوب قانوني للتعذيب وتنفيذ حكم الإعدام في القرن السابع عشر والثامن عشر، كما استخدمه

اليابانيون ضد الأمريكيين والصينيين أثناء الحرب العالمية الثانية، كما استخدمته القوات الأمريكية أثناء الحرب الفلبينية الأمريكية ضد الفلبينين ولقد سجلت منظمة هيومان رايتس ووتش أنه في العقد الأول من القرن الواحد والعشرين، كانت قوات الأمن في أوغندا تجبر أحيانًا أحد المعتقلين على الاستلقاء ووجهه لأعلى تحت صنبور ماء مفتوح.

التسمم المائي : وقد يكون ناتجًا عن شرب كمية كبيرة جدًا من الماء. ولقد أدى هذا إلى بعض حالات الوفاة على مدار السنوات في منظمات الفتيان في أمريكا الشمالية أثناء أسبوع شعائر الانضمام فعلى سبيل المثال، تمت تغشية شخص حتى الموت في منظمة تشي تاو في جامعة ولاية كاليفورنيا عام ٢٠٠٥ وذلك بإجباره على أداء تمارين الضغط وشرب الماء من زجاجة.

الخوف من الغرق

يشير مصطلح الإغراق إلى حد الاختناق إلى أسلوب يقوم على سكب الماء على وجه أو رأس الشخص لتحفز داخله الخوف الفطري من الغرق وفي الغالب يتم وضع قطعة قماش مبللة فوق فم الشخص لتعطيه الإحساس بأنه يغرق.

تنقيط الماء

إن ما يُسمى الأسلوب الصيني للتعذيب بالماء هو أسلوب التعذيب الذي وصفه هيبوليتس دي مارسيليس في القرن السادس عشر ويفترض أنه يقود الضحية نحو الجنون نتيجة الضغط العصبي لتنقيط الماء على جزء من جبهته لفترة طويلة جدًا وقد يتميز هذا الأسلوب أيضًا بنمط غير متسق لتنقيط الماء ولا توجد أي آراء للخبراء عن السبب الحقيقي للتعذيب بهذه الطريقة.

الغمر في الماء

كان هذا الشكل من أشكال التعذيب يستخدم في الفترات الأولى من العصر الحديث كوسيلة لـلمحاكمة بالتعذيب.

من أشكال التعذيب الأخرى بالماء

يفترض أن سجن راسفيوس في أمستردام كان مؤسسة في القرن السابع عشر تعمل على إعادة تأهيل المجرمين من الشباب من خلال العمل وكان ذلك يضم زنزانة الماء و كان يطلق عليها فإذا رفض السجناء العمل كانوا يوضعون داخل قبو يمتلأ سريعًا بماء بعد فتح فتحة التصريف، وكانوا يُسلمون مضخة لتساعدهم على عدم الغرق جيرت ماك ومؤلفون آخرون يشيرون إلى عدم وجود أي دليل على وجود تلك الغرفة وهذا العقاب.

ويعرض متحف بيت الرعب في بودابست بالمجر أمثلة لوسائل التعذيب بالماء التي استخدمها النازيون وأحزاب الصليب المعقوف فإحدى تلك الوسائل يقوم على زنزانة غائرة مملوءة بماء بارد جليدي، ويجب أن يقف السجين على قاعدة معدنية صغيرة في منتصف الغرفة وعندما يشعر السجين بالإرهاق أو يغلبه النعاس، يسقط من فوق القاعدة داخل الماء المتجمد.

فى المفاعلات النووية

ونكتفى هنا بالكلام عن الماء الثقيل فقط حتى لا نخرج عن الموضوع الأصلى وهو الماء.

الماء الثقيل

في المفاعل النووي تنشطر أنوية اليورانيوم بواسطة امتصاص النيوترونات وينتج عن الانشطار نيوترونات جديدة، تصطدم هي الأخرى بأنوية جديدة منتجة انشطاراً، وطاقة، ونيوترونات وبهذا يستمر التفاعل الذي يسمى تفاعل تسلسلي ويتطلب ذلك توزيع هندسي للمواد في قلب المفاعل وتحكم في سير التفاعل، بحيث لا تضيع

النيوترونات هباء وإذا كان المفاعل صغير الحجم فهي تخرج منه بدون أن تحدث تفاعلاً جديداً مع اليورانيوم ،أو تمتصها مادة من المواد الأخرى الموجودة في المفاعل وبالتحكم بواسطة قضبان تمتص النيوترونات لا يتزايد عددها تصاعدياً في المفاعل فيؤدي إلى انفجار خطير.

فالغرض من التحكم في سير التفاعل التسلسلي هو المحافظة على سير التفاعل بمعدل محدد في حالة تسمي الحالة الحرجة للمفاعل ويتكون اليورانيوم الطبيعي من مخلوط لعدة نظائر ويغلب فيه النظير يورانيوم-٢٣٨ ونسبة صغيرة من اليورانيوم-٢٣٥ تبلغ ٧و٠ ٪ فقط ينشطر اليورانيوم-٢٣٨ بالنيوترونات السريعة ذات طاقة أكبر من ١ مليون إلكترون فولت MeV ولا يمكن أن يستمر التفاعل مع اليورانيوم-٢٣٨ حيث يمتص نيوترونات أكثر مما يصدره منها بالانشطار ومن ناحية أخرى فإن اليورانيوم-٢٣٥ هو الذي يُجري تفاعل تسلسلي، ولكن نسبته في اليورانيوم الطبيعي قليلة، فلا يمكن لليورانيوم الطبيعي القيام بتفاعل تسلسلي والوصول إلى الحالة الحرجة بمفرده.

وللتحايل على أن يعمل المفاعل يأتي عن طريق تهدئة سرعة النيوترونات بحيث يرتفع احتمال اصطدامها بأنوية اليورانيوم-٢٣٥ مما يتيح فرصة لاستمرار التفاعل في المفاعل لهذا نحتاج إلى مهدئ لسرعة النيوترونات، الذي يقوم بامتصاص جزء من طاقة حركة النيوترونات فتنخفض سرعتها إلى سرعة جزيئات المهدئ نفسها الماء، أو الماء الثقيل لهذا نسمي النيوترونات في تلك الحالة النيوترونات الحرارية وكذلك المفاعل الحراري صلح الماء كمهدئ للنيوترونات حيث تعادل كتلة ذرة الهيدروجين كتلة النيوترون، فتكتسب منه جزءاً كبيراً من سرعته كما يحدث في لعب البلياردو، وتنخفض سرعته لكن الماء في نفس الوقت يمتص جزءاً من النيوترونات.

فاستخدام الماء يكون مصحوباً بامتصاصه للنيوترونات وتبقى القليل منها للتفاعل مع كمية اليورانيوم-٢٣٥ U٢٣٥ القليلة هي الأخرى في المفاعل، مما لا يسمح بالوصول إلى الحالة الحرجة في المفاعل أى أن يؤدي كل نيوترون إلى تفاعل مع اليورانيوم-٢٣٥ مع قيام ١ نيوترون من النيوترونات الناتجة عن الأنشطار بتفاعل ثان -رغما عن امتصاص النيترونات في المواد الأخرى وضياع بعضها بسبب انطلاقها خارج المفاعل - فيقوم هذا النيوترون بتفاعل تالي مع أحد أنوية اليورانيوم-٢٣٥ ولهذا يستخدم مفاعل الماء الخفيف يورانيوم مخصب، أي يورانيوم يحتوي على نسبة أعلى من اليورانيوم-٢٣٥ تصل من ٣٪ إلى ٥ ٪ ويسمي اليورانيوم المستهلك في عملية التخصيب يورانيوم منضب حيث تنخفض فيه نسبة اليورانيوم-٢٣٥ إلى نحو ٠٧و٠ ٪ وتعمل تلك ال ٣٪ إلى ٥ ٪ من اليورانيوم-٢٣٥ الموجودة في اليورانيوم المخصب على استمرار التفاعل في المفاعل والوصول إلى الحالة الحرجة .

الباب الخامس
مشاكل المياه وأزماتها

■ الباب الخامس ■

مشاكل تواجه الثروة المائية

يعتبر التلوّث من أكثر المشاكل التي تصيب الماء، وينتج من المخلفات الكيميائية من المصانع.

بالإضافة إلى تسرّب المياه العادمة ومياه الصرف الصحي إلى البحار والأنهار .

شحّ الموارد المائية الناتجة عن شحّ الأمطار والجفاف.

ويمكن إجمال مشاكل المياه على كوكب الأرض فى الندرة – التصحر – التلوث – تسريب المياه من بعض الفوالق الأرضية وإلى بعض التوضيح.

أزمة ندرة المياة:

يمثّل الماء مورداً استراتيجيّاً مهمّاً لجميع دول العالم، وكان ولا يزال سبباً فى العديد من النزاعات السياسيّة وتعاني حوالي ٥٠ دولة، أي حوالي ثلث سكان العالم، من نقص متوسّط إلى حادّ في المياه، مع وجود ١٧ دولة من تلك الدول التي تقوم باستخراج كمّيّات من الماء سنوياً تفوق التي تردّ إليها من دورة الماء الطبيعيّة وفي سنة ١٩٩٠ تمكن ١.٦ مليار نسمة فقط من الحصول على مصدر آمن للماء العذب ومع ازدياد الوعي طرأ تحسّن في نسبة الأشخاص في الدول الناميّة القادرين على الحصول على المياه المأمولة، وذلك من مجرد ٣٠٪ سنة ١٩٧٠، إلى ٧١٪ سنة ١٩٩٠، و٧٩٪ سنة ٢٠٠٠ و٨٤٪ سنة ٢٠٠٤، وهذا الميل آخذ في الاستمرار؛ خاصّة أنّه كان أحد أهداف الإنماءة للألفيّة التي وضعتها الأمم المتّحدة.

ومع ازدياد عدد السكان في الأرض ومع حدوث شحّ في الموارد المائيّة في عدد من دول العالم، خاصة الناميّة منها، أقدمت الأمم المتّحدة بطلب من بوليفيا على سنّ قانون حقّ المياه أو بشكل مفصّل حقّ البشر في الحصول على المياه وتطهيرها **HRWS**

وذلك في ٢٨ يوليو ٢٠١٠، وعدّ ذلك حقّاً من حقوق الإنسان وقدّمت الأمم المتّحدة تقريراً سنة ٢٠٠٦ مفاده أنّ الموارد المائيّة الموجودة كافية للجميع، لكن الوصول إليها يتعطّل بسبب سوء الإدارة والفساد كما قُدّمت دعوات إلى هيئات الإغاثة المانحة برفع كفاءة المساعدات ومشاريع التنميّة في البلدان التي تعاني من شحّ الموارد المائيّة وإلى حكومات الدول بوضع سياسات فعّالة في إدارة المياه.

هناك العديد من الاتفاقيّات الدوليّة المتعلّقة بالمياه مثل اتفاقيّة الأمم المتّحدة لمكافحة التصحّر واتفاقيّة ماربول للحدّ من تلوّث المياه من السفن، واتفاقيّة رامسار للحفاظ والاستخدام الدائم للمناطق الرطبة؛ كما خصّص يوم ٢٢ مارس كيوم عالمي للماء، والثامن من يونيو من كلّ عام كيوم عالمي للمحيطات وهناك عدد من الهيئات والمنظّمات غير الحكوميّة التي تعنى بشئون المياه وإدارتها مثل المعهد الدولي لإدارة المياه.

ويحاول المتخصصون والمعنيون بقضايا المياه لفت انتباه العالم وحكوماته إلى أن الأرض بكاملها ستكون مهددة بالعطش منتصف هذا القرن أى في عام ٢٠٥٠، الأمر الذي يرجع إلى عدد من الأسباب، لعل أهمها: الارتفاع المتزايد لسكان العالم، والتلوث، وسوء استخدام المياه خاصة في نظم الري، وبسبب درجة حرارة الأرض الآخذة في الارتفاع، وهو ما يُسمّى بظاهرة الاحتباس الحراري، والتي تزيد من مساحات الجفاف والتصحر.

وربما ذلك هو ما دفع مؤسسة الاستشارات الدولية (برايس-ووترهاوس-كوبرز) للتأكيد بأن النزاعات ستزداد حدة بسبب نقص المياه، فيما حذّر آخرون من أن العديد من الحوادث الحدودية المرتبطة بالمياه قد تتحول إلى نهر حروب مفتوحة بسبب النقص المتزايد في هذه الثروة الطبيعية.

وتُعدّ منطقة الشرق الأوسط إحدى بقاع العالم التي لا تتوقف فيها ألعاب الحرب على مدار العام، وربما يرجع ذلك إلى العقوبة القاسية التي حكمت بها الطبيعة عليه جعلته بأن يكون ليس فقط مخزناً لأكبر احتياطيات البترول في العالم، ولكن أيضاً من خلال كونه من أكثر مناطق العالم ندرة في المياه ومن المفارقات الغريبة كما يقول أحد الدبلوماسيين الغربيين أن الدول الغنية بالبترول في المنطقة كلما حفرت بحثاً عن آبار للمياه صادفت آباراً للبترول ومنذ فترة ليست بالقصيرة يتنبأ أباطرة السياسة والدراسات المستقبلية بأن حروب القرن الحادي والعشرين لن تندلع بسبب البترول إنما بسبب المياه.

وتوقع تقرير التنمية البشرية الصادر عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) لعام ١٩٩٩ أن قضية المياه سوف تكون أحد أكبر مصادر صراع المستقبل في قارة أفريقيا خلال ال ٢٥ سنة القادمة وخلال العقد الماضي تزايد الطلب العالمي على إمدادات المياه لتزايد عدد السكان عالميًا واستمرار إزالة الغابات والتغير المناخي، والذي من شأنه أن يجعل مصدر المياه من المصادر النادرة والسلع الثمينة التي سيصعب الحصول عليها مع مرور الوقت. ويُقدر البنك الدولي أن هناك ١.١ مليار شخصًا حاليًا لا تتوافر لديهم مصادر المياه بصورة آمنة، والتي تُقدر بما يقل عن ٢٠ لترًا يوميًا من المصدر المحسن على بعد كيلو متر من المنزل.

وفي إشارة لتناقص مصادر المياه كتب "ليستر برون مؤسس ومدير معهد سياسة الأرض، وهو أحد أبرز دعاة حماية البيئة الأمريكية داعياً الى التعبئة لإنقاذ الحضارة عن بحيرة تشاد يشير إلى تقلص المياه بالبحيرة في الوقت الذي تزايد فيه عدد الدول التي تحيط بها (الكاميرون، تشاد، النيجر ونيجيريا) بنسبة ٩٦٪ خلال ٤٠ عامًا.

ويُلاحظ برون أن تناقص المياه ببحيرة تشاد ليس حالة فريدة من نوعها، ويقول: إن العالم يواجه نقصًا كبيرًا في المياه. فعلي سيبل المثال يواجه نهر الأردن تناقصًا تدريجيًا في المياه أيضًا، وكذلك الحال بعديد من مصادر المياه الأخرى مثل النهر الأصفر في الصين والميكونغ في جنوب شرق آسيا ونهر أموداريا في آسيا الوسطى ونهر كولورادو في الولايات المتحدة. يشهد كل من نهر الأردن تناقصًا، والبحر الميت تناقصًا في كمية المياه فخلال الـ ٤٠ عاماً الماضية انخفض مستوى المياه بما يقرب من ٢٥ مترًا، وتشير عديد من التقديرات إلى احتمال اختفائه بصورة كاملة بحلول عام ٢٠٥٠.

تلوّث المياه

تعاني بعض المناطق من نقص شديد في كمّيّات المياه، بينما تعاني مناطق أخرى من تلوّث مصادر المياه، كهطول المياه الحمضيّة، وتلوّث المياه الجوفيّة، وتلوّث مياه البحيرات، والأنهار الجارية، والبحار، والينابيع وما إلى ذلك من مصادر المياه، فتلوث المياه يعتبر واحداً من أبرز المشاكل البيئيّة وأخطرها التي تواجه الإنسان وتعمل على الحدّ من استفادته من هذه النعمة العظيمة، يأتي تلوّث المياه نتيجة لسوء تصرّفات البشر وسوء تعاملهم مع هذه النعمة العظيمة، فالناس على اختلاف أنواعهم يلوّثون المياه بطرق مختلفة ومتنوّعة منها إلقاء النفايات،ومخلّفات المصانع، والمواد الكيميائيّة، والموادّ المشعّة، والعديد من الموادّ الخطرة، وكلّ هذه الأمور عملت على تلويث المياه.

ويعرّف ماء الشرب بأنّه الماء الصالح للاستخدام والاستهلاك البشري في الأمور الأساسيّة كالشرب والاستخدامات المنزليّة الأساسيّة يمكن تحويل الماء غير الصالح للشرب وجعله صالحاً لذلك بالترشيح أو بالتقطير أو بوسائل معالجة المياه الأخرى يدعى الماء غير الصالح للشرب والصالح للاستخدام المنزلي لأمور النظافة

باسم مصدر ماء آمن" أو مياه مأمونة، وهي مياه يمكن تعقيمها بعد استخدامها بواسطة معالجة كيميائيّة بالكلور أو الأوزون أو الأشعّة فوق البنفسجيّة.

يشار إلى المياه غير الصالحة للشرب والناتجة بعد الاستهلاك البشري لها باسم المياه الرماديّة، وهي التي يمكن معالجتها بسهولة نسبيّاً، في حين أنّ تعبير المياه السوداء يشير إلى مياه الصرف الصحّي التي تتطلّب معالجة شاملة، مع الإشارة إلى وجود اختلاف في تعريف هذه المسمّيات وذلك حسب القوانين الناظمة لكل بلد عند غياب المعالجة الكافية والرقابة الحكومية تحدث حالات تلوّث للمياه على مستوى فردي وصناعي، خاصّة في الدول الناميّة، حيث أبرز تقرير سنة ٢٠٠٢ أنّ ٩٠٪ من مياه الصرف تترك بلا معالجة لتصب في الجداول والأنهار الجارية أو تترك لترشح إلى المياه الجوفيّة لتلوّثها.

إنّ تخفيض جودة المياه له آثار كارثية على صحّة الإنسان بشكل خاص وعلى البيئة بشكل عام. قدّرت منظّمة الصحّة العالميّة مثلاً أنّ حوالي ١.٤ مليون طفل يموتون سنويّاً بسبب الإسهال الحاصل من الماء الملوّث.[١]

ظاهرة التصحر

تعد ظاهرة التصحر من المشاكل الهامة وذات أثار سلبية لعدد كبير من دول العالم وخاصة الدول الواقعة في ظروف مناخية جافة وشبة جافة وشبة الرطبة والتصحر هو تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبة الجافة وشبة الرطبة الناتجة من عوامل مختلفة منها التغيرات المناخية والأنشطة البشرية بدا التوازن البيئي الطبيعي يعاني الاختلال من خلال سوء الاستثمار للموارد الطبيعية ، وإلى حد أقل بكثير بسبب التغيرات الطبيعية

(١)نهر النيل شريان الحياة ٨١-٨٥- أسامة عبد الرحمن

التي طرأت على الظروف المناخية وفي فترة ما بعد الثمانيات بدأت ظاهرة التصحر بالتفاقم وتعاظمت أثاره السلبية على كافة الأصعدة البيئية الاجتماعية والاقتصادية ويعود بشكل أساسي إلى الزيادة الكبيرة لعدد السكان وزيادة الطلب على الغذاء توجد هنالك أسباب تعزى إلى نشأة هذه الظاهرة

أسباب ناتجة عن الظروف الطبيعية : -

- ويقصد بالأسباب الطبيعية التغيرات المناخية التي حدثت خلال فترات زمنية مختلفة خلال العصور الجيولوجية القديمة.
- أما التغيرات المناخية الحديثة يقصد بها تلك التي حدثت في الماضي القريب من حوالي عشرة آلاف سنة وتوجد صفات لهذه التغيرات المناخية منها:-
- تكرر فترات الجفاف – التباين الكبير في كمية الهطول السنوي وتوزيعه –
- سيادة الرياح القارية على الرياح البحرية- الفرق بين المدى الحراري اليومي.

أسباب ناتجة عن النشاط الإنساني :-

يمكن أن تعود هذه الزيادة في السكان إلى ظهور أنشطة إنسانية كثيرة تؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من المواد الغذائية المتوفرة وتؤدي إلى التطور الاقتصادي والاجتماعي منها الامتداد العمراني على حساب المناطق الزراعية وزيادة مطردة في أعداد المواشي بالإضافة إلى زيادة المنشآت الصناعية الضخمة والقيام بتجارب نووية وكيمائية مضرة بالبيئة الطبيعية.

ويساعد كذلك على تدهور الموارد الطبيعي وتدهور الغطاء النباتي تدهور الأراضي وبالتالى إلى خسارة التربة الزراعية.

وكنتيجة لهذه العوامل يمكن أن نميز مجموعات التدهور أو التصحر إلى عدد من العمليات سنذكر منها باختصار:-

التدهور بفعل التعرية الريحية- التدهور بفعل التعرية المائية -التدهور الفيزيائي- التدهور الكيمائي - التدهور الحيوي.

ماذا تعني ظاهرة التصحر؟

وفقاً لأحدث تعريف أُقر في عام ١٩٩٤ ضمن اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر فإن هذه الظاهرة تعني تراجع خصوبة التربة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وفي المناطق الجافة وشبه الرطبة وهذا ينتج عن عوامل مختلفة منها التغيرات المناخية والأنشطة البشرية ولكن هذا التعريف لا يعني غلق باب النقاش أمام تطوير هذا المفهوم، لأن دراسة التصحر تعتبر جديدة نسبياً حيث ظهر أول نص علمي يحمل هذه التسمية قبل حوالي ٥٠ سنة وكانت أول خريطة للتصحر قد خُطت من قبل الهيئات التابعة الأمم المتحدة في عام ١٩٧٧ حيث تزامن ذلك مع انعقاد مؤتمر التصحر التابع للأمم نهر المتحدة في نيروبي في كينيا والتصحر في حقيقة الأمر هو عملية هدم أو تدمير للطاقة الحيوية للأرض، الأمر الذي يمكن أن يؤدي في النهاية إلى ظروف تشبه الظروف الصحراوية، كما انه يشكل مظهرا من مظاهر التدهور الواسع للأنظمة البيئية مما يؤدي إلى تقلص الطاقة الحيوية للأرض ومن ثم التأثير سلبياً على إعالة الوجود البشري.

■ الباب الخامس ■

الباب السادس
إدارة المياه

يقصد بإدارة المياه المفهوم الشامل المتعلّق بإدارة الموارد المائيّة من حيث التخطيط والتطوير والتوزيع بالشكل الأمثل بشكل يوافق نهج الترشيد في الاستهلاك وأسلوب التعامل مع الأزمات ونقص الموارد وتلوّث المياه كما يمكن التوسّع في مفهوم الإدارة بحيث يشمل مراعاة ظروف البيئّة التي تؤمّن حدوث دورة المياه في الطبيعة ودورة الاستهلاك البشري على أفضل وجه وتتولّى الهيئات الحكومية المختصّة عادةً مسؤولية وضع آليات منظمة لتنقية المياه ومعالجتها وتوزيعها على المنازل في المدن عبر شبكات، ويتم ضبط معدّل الاستهلاك الفردي أو الصناعي للماء فيها عن طريق عدّادات،تفيد في معرفة تكلفة الاستهلاك كما تتولّى تلك الهيئات أيضاً مسؤولية تصريف المياه بإنشاء مجاري مخصّصة لنقلها، بالإضافة إلى إنشاء محطّات مخصّصة لمعالجتها.

تسمّى مجموعة القوانين التي تضبط وتنظّم شئون إدارة الموارد المائيّة على صعيد محلّي باسم قانون المياه، الذي يمكن تعميمه عند حدوث اتفاقات مع دول أخرى مشاركة للمورد المائي أو عند ضرورة انتهاج سياسة حكوميّة في هذا الصدد فتصنّف القوانين والمعاهدات تحت بند السياسات المائيّة وتعاني دول المنطقة العربيّة عموماً من شحّ في مواردها المائيّة، ممّا دفع العديد منها لسنّ سياسات مائيّة ذات علاّقة كما في المغرب ومصر على سبيل المثال.

تنقية المياه

هى عملية فصل الشوائب والمواد الملوثة من الماء بهدف استخدمه للشرب والصناعة والري ومن المواد التي تتمّ إزالتها أثناء التنقية الرمل، والميكروبات، والطحالب، الأملاح، والمعادن، مثل السيليكا والمغنيسيوم وتختلف طرق التنقية باختلاف مصادر المياه مثلاً مياه الصرف الصحي تختلف عن مياه الأنهار أو مياه

الأمطار، والحاجة لاستخدامها هل هي للشرب؟ أم للريّ؟ أم للصناعة؟، والمعايير التي تفرضها الدولة حيث انّ الدول تعدل المواصفات بما يتناسب مع المتطلّبات الجديدة من حيث زيادة تركيز بعض المواد وإضافة موادّ جديدة.

مراحل تنقية المياه السطحية الجارية

الترسيب: قد تتضمّن العمليات إضافة مواد بهدف تنشيط عمليّات ترسيب المواد العالقة بالماء.

الترشيح: باستخدام مرشّحات لفصل الرمل وما تبقى من الرواسب عن الماء.

التعقيم: باستخدام الكلور أو الأشعة فوق البنفسجيّة.

مراحل تنقية المياه الجوفيّة

معالجة فيزيائية: تتضمن عمليات تهوية للآبار لإزالة الغازات الذائبة في الماء مثل غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز كبريتيد الهيدروجين وأيضاً لخفض درجة حرارة الماء في بعض الحالات.

معالجة كيميائيّة:لإزالة المعادن مثل الحديد وتتمّ بإضافة برمنجنات البوتاسيوم، والكلور لإنتاج الأكاسيد.

الترسيب: بهدف ترسيب مركبات الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في الماء.

التعقيم: بالكلور والأشعة فوق البنفسجية لضمان قتل جميع الميكروبات والكائنات الدقيقة التي قد توجد في الماء.

والماء في هذه الاوقات آخذ فى التناقص، لسوء الإستخدام من قبل الإنسان، وبسبب الجفاف الناتج عن ارتفاع درجات الحراة واستعمال مياه البحيرات في ري المزروعات.

كذلك الماء اليوم غير صالح للشرب، وفي بعض المناطق غير صالح لري المزروعات، فنسبة الأملاح والجراثيم اليوم أصبحت مرتفعة جداً فى الماء، وتعد هذه مشكلة كبيرة وخطيرة، لكن هل يوجد لها حل؟، بكل تأكيد نعم هناك حل، فبعض الشركات اليوم تقوم بعمل فلاتر وتنقيه المياه، وإعادة تكريرها؛ وهكذا حلت بعض مشاكل المياه الموجودة في العالم.

تحلية المياه المالحة

تعريف تحلية المياه : هي تحويل المياه المالحة إلى مياه نقية من الأملاح صالحة للاستخدام ويتم ذلك عبر طرق عديدة للتحلية .

طرق تحلية المياه المالحة

أولا : تحلية المياه بطرق التقطير.

ثانياً: التحلية باستخدام طرق الأغشية.

ثالثاً : تحلية المياه بطريقة البلورة أو التجميد.

التحلية بطرق التقطير :

الفكرة الأساسية لعمليات التقطير تكمن في رفع درجة حرارة المياه المالحة الى درجة الغليان وتكوين بخار الماء الذي يتم تكثيفه بعد ذلك إلى ماء ثم معالجته ليكون ماء صالحاً للشرب أو الري .

طرق التقطير : نذكر منها بعض الطرق المهمة :

١) **التقطير العادي** : ويتم غلي الماء المالح في خزان ماء بدون ضغط ويصعد بخار الماء الى أعلى الخزان ويخرج عبر مسار موصل إلى مكثف يقوم بتكثيف بخار الماء الذي يتحول إلى قطرات ماء يتم تجميعها في خزان الماء المقطر وتستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الصغيرة.

٢) **التقطير الومضي متعدد المراحل**: اعتماداً على الحقيقة التي تقرر أن درجة غليان السوائل تتناسب طردياً مع الضغط الواقع عيها فكلما قل الضغط الواقع على السائل انخفضت درجة غليانه وفي هذه الطريقة تمر مياه البحر بعد تسخينها إلى غرف متتالية ذات ضغط منخفض فتحول المياه إلى بخار ماء يتم تكثيفه على أسطح باردة ويجمع ويعالج بكميات صالحة للشرب وتستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الكبيرة (٣٠٠٠٠ متر مكعب أي حوالي ٨ ملايين جالون مياه يومياً) .

٣) **التقطير متعدد التأثير**: تقوم المقطرات المتعددة التأثيرات بالاستفادة من الأبخرة المتصاعدة من المبخر الأول للتكثف في المبخر الثاني . وعليه ، تستخدم حرارة التكثف في غلي ماء البحر في المبخر الثاني ، وبالتالي فإن المبخر الثاني يعمل كمكثف للأبخرة القادمة من المبخر الأول ،وتصبح هذه الأبخرة في المبخر الثاني مثل مهمة بخار التسخين في المبخر الأول وبالمثل ، فإن المبخر الثالث يعمل كمكثف للمبخر الثاني وهكذا ويسمى كل مبخر في تلك السلسة بالتأثير.

٤) **التقطير باستخدام الطاقة الشمسية**: طرق تحلية المياه المالحةتعتمد هذه الطريقة على الاستفادة من الطاقة الشمسية في تسخين مياه البحر حتى درجة التبخر ثم يتم تكثيفها على أسطح باردة وتجمع في مواسير .

٥) **التقطير بطريقة البخار المضغوط**: بينما تستخدم وحدات التقطير متعدد التأثير والتبخير الفجائي مصدر بخار خارجي للتسخين كمصدر أساسي للحرارة ، فإن التقطير بانضغاط البخار يختصر عادة على التقطير بالضغط ويستخدم بخاره الخاص كمصدر حراري بعدما يضغط هذا البخار وفي هذه الطريقة ، يمكن

الحصول على اقتصاد جيد للطاقة لكن ، من الضروري الحصول على الطاقة الميكانيكية باستخدام ضاغط أو أي شكل للطاقة المستفادة بأجهزة أخرى مثل ضاغط طرد البخار.

ويعتبر الضاغط قلب وحدة التقطير فإذا لم تضغط الأبخرة فلا يمكنها التكثف على الأنابيب الحاملة لماء البحر المغلي لأن درجة حرارة تكثيف البخار النقي عند ضغط معين تقل عن درجة حرارة غليان الماء الملح عند هذا الضغط .

التحلية باستخدام طرق الأغشية :

١) **التناضح العكسي**: وتم تقديمها تجارياً خلال السبعينات وتعرف على أنها فصل الماء عن محلول ملحي مضغوط من خلال غشاء ولا يحتاج الأمر إلى تسخين أو تغيير في الشكل.

ومن الناحية التطبيقية يتم ضخ مياه التغذية في وعاء مغلق حيث يضغط على الغشاء ، وعندما يمر جزء من الماء عبر الغشاء تزداد محتويات الماء المتبقي من الملح وفي نفس الوقت فإن جزءاً من مياه التغذية يتم التخلص منه دون أن يمر عبر الغشاء وبدون هذا التخلص فإن الازدياد المطرد لملوحة مياه التغذية يتسبب في مشاكل كثيرة، مثل زيادة الملوحة والترسبات وزيادة الضغط الأسموزي عبر الأغشية .

التقنية الكهربائية المعكوسة :

منذ مطلع السبعينات قدمت إحدى الشركات الأمريكية عملية الديلزة الكهربائية المعكوسة على أساس تجاري وتقوم على الأسس ذاتها التي تقوم عليها وحدة الديلزة الكهربائية ، غير أن كلاً من قناتي الماء المنتج والماء المركز متطابقتان في التركيب الإنشائي ، وعلى فترات متعددة من الساعة الواحدة تنعكس الأقطاب كما ينعكس

الانسياب آنياً بحيث تصبح القناة المنتجة هي قناة المياه المركزة وقناة المياه المركزة هي قناة المياه المنتجة ، والمنتجة هي المعاكس عبر مجمع الأغشية وبمجرد انعكاس القطب والانسياب فإن كمية وافية من المياه المنتجة تنصرف حتى يتم غسيل خطوط مجمع الأغشية ويتم الحصول على نوعية المياه المرغوب فيها وتستغرق عملية الغسيل هذه ما بين ١-٢ دقيقة ثم تستأنف عملية إنتاج المياه ويفيد انعكاس العملية في تحريك وغسيل القشور والمخلفات الأخرى في الخلايا قبل تراكمها وتسببها لبعض المعضلات والغسيل يسمح للوحدة بالتشغيل بقليل من المعالجة الأولية ويقلل اتساخ الأغشية .

ثالثاً: تحلية المياه بطريقة البلورة أو التجميد تعتمد عملية إزالة ملوحة المياه بالتجميد على حقيقة أن بلورات الثلج المكونة بتبريد ماء ملح تكون خالية من الملح ، مما يجعل هناك تشابها بين هذه العملية وعملية التقطير التي تنتج بخاراً خالياً من الأملاح من محلول من الماء المالح.

عوامل اختيار الطريقة المناسبة للتحلية:

أولا : نوعية مياه البحر (تركيز الأملاح الذائبة الكلية) :

تصل كمية الأملاح الكلية المذابة في مياه الخليج العربي إلى حوالي ٥٦٠٠٠ جزء من المليون وفى أماكن اخرى تتراوح ما بين ٣٨٠٠٠ إلى ٤٣٠٠٠ جزء من المليون كما في مياه البحر الأحمر .

ثانياً : درجة حرارة مياه البحر والعوامل الطبية المؤثرة فيه :

ويجب مراعاة ذلك عند تصميم المحطات حيث أن المحطة تعطي الإنتاج المطلوب عند درجة الحرارة المختارة للتصميم بحيث لو زادت أو انخفضت درجة الحرارة عن هذا المعدل فإن ذلك يؤثر على كمية المنتج بالزيادة أو النقصان أما العوامل الطبيعية المؤثرة فتشمل المد والجزر وعمق البحر وعند مأخذ المياه وتلوث البيئة .

ثالثاً : تكلفة وحدة المنتج من ماء وكهرباء :

وذلك بمتابعة أحدث التطورات العالمية في مجال التحلية وتوليد الطاقة للوصول إلى أفضل الطرق من الناحية الاقتصادية من حيث التكلفة الرأسمالية وتكاليف التشغيل والصيانة .

إنتاج الطاقة الكهربائية في محطات التحلية:

عادة ما يتم استغلال جزء من البخار المنتج من محطات التحلية في عملية انتاج الطاقة الكهربائية لتغذية احتياجات محطة التحلية والمجمع السكني ومحطات الضخ ، وعليه يتم تصدير باقي الطاقة المنتجة من هذه المحطة إلى الشبكة الكهربائية .

وبالنظر إلى محطة توليد الكهرباء نجد أنها تتكون أساساً من مجموعة من الغلايات تقوم بتحميص البخار المنتج من محطة التحلية والتوربينات البخارية الموصلة بالمولدات التي تنتج الطاقة الكهربائية وتشتمل المحطة على بعض المعدات المساعدة ومضخات ووقود وأنظمة مكافحة الحريق وبطاريات كهربائية لإمداد الأجهزة الضرورية بالطاقة عند حدوث إي خلل بالشبكة ،بالإضافة إلى حاسب آلي بواسطته يمكن السيطرة على جميع أجهزة القياس والتحكم والمراقبة لكافة معدات المشروع .

مكافحة التصحر

ظاهرة التصحر قديمة قدم التاريخ وقد أدت أسبابه إلى تفاقم وزيادة قي عملية التصحر منها غياب التوازن الطبيعي في البيئية، والاستثمار الجائر وغير المرشد للموارد الطبيعية ووصلت الأمور إلى مرحلة الخطر ويمكن أن نقول أن للجهات المختصة بهذا الموضوع دور فلا بد لها أن تدرك خطر هذه الظاهرة وتولي اهتمام وافر وكبير للمواقع التي حدث بها التصحر وتدهورت، وقد وصفت هذه الجهات مبادئ إنسانية يمكن الاسترشاد بها لوضع خطط لمكافحة التصحر ومنها-:

- استخدام المعارف العلمية المناخية وتطبيقاتها.
- التعاون مع كافة الجهات المعنية بذلك.
- القيام بإجراءات متكاملة لاستخدام الأراضي.
- يجب أن تكون خطط عمل مكافحة التصحر عبارة عن برنامج عمل لمعالجة مشكلة التصحر.
- يفترض أن تهدف الإجراءات المتخذة إلى تحسن ظروف معيشة السكان المحليين .
- إصدار قوانين خاصة لحماية الموارد الطبيعية.
- اعتبار السكان المحليين جزء هام من مكافحة التصحر.

طرق مكافحة التصحّر

يصعب إعادة إحياء المناطق التي استحالت إلى صحراء قاحلة، أو حتّى إحياء الأراضي التي بدأ التصحّر فى الهجوم عليها، لهذا فإنّ مكافحة التصحّر هو في حقيقة الأمر محاولة لمقاومة ازدياد هذه الحالة، ويمكن مكافحة التصحّر من خلال الطرق التالية:

- مقاومة الرعي الجائر بكافّة الوسائل الممكنة والمتاحة، وقد يحتاج الأمر إلى تدخل حكومي للحدّ من هذه الظاهرة الخطيرة، حيث يمكن تنظيم عمليّة الرعي، وتوفير مراعٍ متخصّصة، أو تنمية المراعي القائمة حاليّاً، إلى جانب السيطرة على الحيوانات في المراعي، والتحكّم بها بشكل أكثر فعاليّة.
- التصدي للرمال التي تنتقل من مكان إلى مكان آخر، ويكون ذلك من خلال الإكثار من الأغطية النباتيّة الخضراء التي تقف في وجه مثل هذه الظواهر، إلى جانب بناء الحواجز بشكل يدويّ، ويمكن الاستعانة من أجل هذه الغاية بالجذوع

الشجريّة المختلفة من خلال رصّها بجانب بعضها البعض، كما يمكن إقامة هذه الجدران عن طريق بنائها بشكل طبيعيّ.

- يمكن الاستعانة ببعض المواد الكيميائيّة التي يسهل التصاقها بالتربة، إلا أنّ هذه الطريقة خطرة جداً على البيئة فهي تتلف التربة، وتؤثّر على المياه التي قد تتواجد في المنطقة، إلى جانب تأثيرها السلبي والكبير على النباتات.
- زيادة الاهتمام بالموارد المائيّة، وتفقّد الأجهزة التي تضخ المياه من المصادر باستمرار، ومحاولة حلّ مشاكل المياه في بعض المناطق.
- زيادة الوعي والاهتمام بين الناس، وتدريب بعض الأشخاص وتوزيعهم في كافّة مناطق العالم خاصّة تلك التي يحيق بها هذا الخطر من أجل معرفة طريقة التصرف، ومكافحة التصحّر بالشكل الأمثل.
- يمكن الاستعانة بالأجهزة والتقنيات الحديثة وعلى رأسها الأقمار الصناعيّة من أجل تحديد الأماكن التي من المحتمل أن تتعرّض لهذا الخطر من أجل السيطرة عليها وتدعيمها.

مواجهة ندرة المياه

يتضح من خلال طرق مواجهة مشكلة شح المياه في العالم أن هناك بلدانا توصلت إلى احتوائها عبر التكنولوجيا الحديثة وأخرى تمكنت من الحد منها بإمكانات متواضعة عبر التربية وهناك فئة ثالثة من البلدان التي تشكو من شح المياه حيث لا يزال هذا المورد الطبيعي يهدر فيها رغم ندرته.

ومن يطلع على الجهود التي تبذل في البلدان التي تعاني من شح المياه أو للحد منها على الأقل، يهتدي إلى أنه بالإمكان إدراجها في إطار ثلاث مناهج هي :

أولا: البلدان التي تسعى إلى الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة لاستخدام كل قطرة ماء في محلها.

ثانيا:البلدان التي تحرص على الاستثمار في العمل التربوي لدى الصغار والكبار والمؤسسات العامة والخاصة على نحو يعزز كفاءة استخدام الموارد المائية.

ثالثا: البلدان التي تناقض فيها الممارسات اليومية الخطاب العلني حول كفاءة استخدام الموارد المائية.

وتعد مدينة بورث الأسترالية من أهم المدن التي تعاني من شح المياه والتي تحرص في الوقت ذاته على مواجهة المشكلة عبر التكنولوجيا الحديثة لتحلية مياه البحر، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في أغراض كثيرة منها سقي الحدائق العامة وتوفير المياه التي تحتاج إليها عملية تشغيل عدد من المصانع والأفران وأنظمة تسخين المباني العامة والخاصة أو تبريدها.

ولمدينة بورث الأسترالية طرق متعددة أخرى تسعى من خلالها إلى تعزيز كفاءة استخدام الموارد المائية منها جمع المياه المطرية وضخ جانب هام منها في المياه الجوفية، والحيلولة بالتالي دون تبخرها أو ضياعها عبر أشكال أخرى.

لوحظ أيضا في الولايات المتحدة الأمريكية أن السلطات المحلية في ولاية كاليفورنيا التي تشكو من شح المياه منذ قرابة أربعة عقود، استثمرت في التكنولوجيا الحديثة خاصة تلك التي تهدف إلى معالجة مياه الصرف الصحي لاستخدامها في مجالات حيوية كثيرة تعود بالفائدة على سكان هذه الولاية البالغ عددهم اليوم قرابة ٣٨ مليون نسمة.

واتضح أن هناك بلدانا كثيرة ليس لديها القدرة على استخدام مثل هذه التقنيات لأنها غير قادرة على إنتاجها أو على توريدها على نحو يساعدها على مواجهة مشكلة شح المياه وبرغم ذلك، نجحت هذه البلدان فعلاً عبر التربية في الحد من هدر الموارد المائية في المنازل والمصانع والمزارع والفنادق وتوصلت في كثير من الأحيان عبر إمكانات متواضعة جداً إلى إقامة سدود صغيرة تساعد على تلبية حاجات القرى والمدن المتوسطة الحجم ووفقت هذه البلدان إلى حد كبير في إقناع الناس بضرورة جمع مياه المطر والاستفادة منها لا في المناطق الريفية فحسب بل أيضاً في المدن وضواحيها.

لكن بلدانا كثيرة أخرى تشكو من شح المياه لا تزال المياه القليلة التي لديها تهدر يومياً عبر طرق متعددة منها مثلاً ري المزارع والحدائق عند اشتداد الحرارة في النهار، والحال أن القاعدة التي توارثها الأحفاد عن الأجداد في كل مكان تقريباً تقول إن سقي المزروعات في الليل يساعدها على الاستفادة بشكل أفضل من المياه ويساهم في الحد من تبخرها.

في هذه البلدان تنفق أموال عامة هائلة في غير محلها، ولا تعتني السلطات المحلية والوطنية بما فيه الكفاية بصيانة مسالك توزيع المياه التي يضيع جزء كبير منها قبل وصوله إلى المستهلكين بينما تعاني بلدانهم من ندرة المياه.

الترشيد فى الزراعة

في الفترة الأخيرة تعالت أصوات الخبراء محذرة من خطورة إهدار ذالمياه في الري بالغمر،ومطالبة في الوقت نفسه باتباع نظم حديثة كالري بالغمر المتطور،أو بالرش، أو بالتنقيط، فضلاً عن إعادة النظر في المقننات المائية، أو ما يسمي الاحتياجات المائية تحت ظروف نقص المياه، بمعني أننا نستطيع خفض المياه المستخدمة في الري بنسب معينة، دون أن يؤثر ذلك في إنتاج المحاصيل أو الأشجار، وهو ما يعرف عالميا بالري الشحيح

وهو كما يشرحه الدكتور محمد حنفي أستاذ هندسة الري والصرف ورئيس قسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة بجامعة القاهرة، ينطلق من ضرورة إعادة النظر في المقننات المائية فهل يشكل تخفيض الاحتياجات المائية بنسبة ١٠٪ خطورة علي المحاصيل الإنتاجية وهل يهدد سلامتها؟

ـ الإجابة: بالطبع لا ففي بعض الأحيان لو خفضنا كمية المياه المضافة إلي النبات فسوف يؤدي ذلك إلي تحسين ظروف التربة، وبالتالي زيادة الإنتاج، وبذلك لابد من دراسة الاحتياجات المائية لكل محصول، وهذا ما يعرف عالمياً بأسلوب الري الشحيح، ويتم اتباعه في ظل ظروف نقص المياه الذي نواجهه الآن، لاسيما أننا دخلنا مرحلة الفقر المائي التي يصل فيها نصيب الفرد من المياه إلي نحو ألف متر مكعب سنويا، بينما تراجع نصيب الفرد لدينا إلي أقل من ٨٠٠ متر مكعب سنويا، وهنا يجب أن نعيد النظر في المقننات المائية بحيث نطبق نظام الري الشحيح للزراعات في فترات نمو محددة، كما يجب التوسع في إجراء الأبحاث العلمية علي المقننات المائية اللازمة لكل محصول علي حدة.

وهذا ما بدأ فيه قسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة جامعة القاهرة، إذ تجري دراسات علي الذرة والقمح بحيث يمكن تخفيض نسبة المياه المستخدمة في الري بنسبة ٢٠٪ مثلا في فترات النمو غير الحساسة، الذي يمكن أن يكون مفيدا للنبات، كما يؤدي إلي تحسن خواص التربة، وزيادة الإنتاج، وقد وقع الاختيار علي الذرة والقمح لأنهما من المحاصيل الرئيسية المحبة للمياه، وتزرع بهما مساحات كبيرة، وبالتالي فإن تخفيض كمية المياه المستخدمة في ري هذين المحصولين ستكون مجدية، كما أنه يجب دراسة تطبيق نظم الري الشحيح في محصولي القصب والأرز، لاسيما أن هناك نظما متطورة لزراعة وري الأرز.

الري بالرش والتنقيط

إن نظم الري الحديثة كالري بالرش، أو بالتنقيط مفيدة في الأراضي الجديدة المستصلحة، لكن لكل منهما استخداماً معيناً، فالري بالرش يصلح مثلا لري المحاصيل الكثيفة كالقمح، والبرسيم، بينما يصلح الري بالتنقيط لأشجار الفاكهة والخضراوات.

في الوادي والدلتا لابد من التحول من الري السطحي إلي الري بالتنقيط، خاصة في المحاصيل ذات العائد الكبير والمغري، كأشجار الفاكهة، والخضراوات ذات العائد الكبير، حيث إن العائد يمكن أن يعوض التكاليف، وهذه الخطوة يمكن أن تساعد علي تحسين خواص التربة، وزيادة الإنتاج ويمكن أن تعطي الدولة دعماً مالياً في صورة قروض، أو فنيا للمزارع، أو صاحب الأرض، والفارق بين ري السطحي بالغمر وطرق الري الحديثة الأخري أن الأخيرة ترفع كفاءة الري، أي تقلل الفاقد من المياه، فإذا كان الري بالرش يوفر ٣٥٪ من كمية المياه المستخدمة في الري السطحي، فإن الري بالتنقيط يوفر ٤٥٪ من كمية المياه، وبالنسبة لبقية المحاصيل فإنه يجب تحويلها لاستخدام نظم الري الحديثة، بدلا من الري السطحي الذي يهدر كميات كبيرة من المياه، وهذا التحول يحتاج بالقطع إلي تدريب، وسياسة زراعية، ودعم فني ومالي. وللدكتور علي النجار أستاذ مساعد الري الضغطي بقسم الأراضي بكلية الزراعة بجامعة القاهرة وجهة نظر أخري، فهو يري أن القرار الذي صدر أخيرا بتحويل الري بالغمر في أراضي الدلتا إلي ري بالتنقيط، في غاية الخطورة، إذ أن تحويل نظام الري من الغمر إلي التنقيط سوف يؤدي إلي تحويل مساحات كبيرة من هذه الأراضي الخصبة إلي أراض ملحية، وتكوين بؤر ملحية، ومع استمرار الري بهذا النظام لمدة ١٠ سنوات مثلا فإن التربة الزراعية في الدلتا سوف تصبح شديدة الملوحة، وستكون المساحات

المحيطة بالشجرة أو خط التنقيط هي التي سوف تصلح فقط للزراعة، وبالتالي سوف تصبح كميات كبيرة من الأراضي التي سيتم تحويل الري فيها من الغمر إلي التنقيط غير مؤهلة للزراعة بسبب ملوحتها الشديدة!

الغمر المتطور أنسب الطرق

أما أنسب طرق الري، في رأي الدكتور النجار، فهو الري بالغمر المطور، أو ما يسمي المواسير المبوبة، وهي عبارة عن مواسير يتم نقل المياه فيها حتي منطقة التوزيع، وبها فتحات تواجه كل خط من خطوط الزراعة، وعند فتح هذه الفتحات يدوياً أو آلياً تخرج كميات محسوبة من المياه إلي خط الزراعة بما يكفي الاحتياجات المائية للنبات، واحتياجات الغسيل اللازمة للتخلص من الأملاح المتراكمة عقب كل عملية ري ويري د. النجار أن النظام قد يكون مكلفا جزئيا في البداية فقط، لكن فوائده كبيرة من حيث تقليل المفقود في المياه المستخدمة في الري، فالتحول لنظام الري بالغمر المطور سوف يرفع كفاءة الري لأكثر من ٧٥٪، بينما لا تتعدي كفاءة الري بالغمر العادي أكثر من ٤٠٪ ولا تقتصر فوائد التحول للري بنظام الغمر المطور علي تقليل المفقود من المياه، أو تحسين كفاءة عملية الري، لكن هذه الفوائد تمتد إلي تحسين وزيادة الإنتاج عند استخدام المواسير المبوبة، وكذلك عند اتباع المعاملات الزراعية السليمة مثل التسميد المناسب، وزراعة الأصناف المناسبة للمنطقة المزروعة.

الري الحديث فى الصحراء

أما الأراضي الجديدة المستصلحة فإن الري بالرش أو التنقيط إجباري فيها، إذ إنه لا يمكن استخدام التربة الرملية في الري، كما يحدث عند الري بالغمر في أراضي الدلتا، ذلك أن نفاذية التربة الرملية عالية، وبالتالي سوف تتشرب هذه التربة المياه عند

محاولة ري الزراعات بالغمر، وبذلك سوف تصل كميات قليلة من المياه إلي الزراعات، من هنا كان الري بالرش أو بالتنقيط إجباريا، ولا بديل عنه ومن مميزات الري بالتنقيط، كما يقول الدكتور علي النجار، إمكان وضع السماد مع مياه الري، وبالتالي نكون قد رفعنا كفاءة عملية التسميد،ووفرنا في كميته، ووضعناه في الوقت المناسب، وبأقل التكاليف، فضلا عن إمكان التحكم في كمية المياه المضافة للنبات بالقدر الذي يحتاجه، والوقت المناسب لذلك من حيث عمر النبات، ونوعه، ومسافات الزراعة، ويمكن في الري بالتنقيط زراعة كل أنواع الخضار، وأشجار الفاكهة، وزراعة مساحات كبيرة بأقل عدد من العمال، سواء من خلال الإدارة الاتوماتيكية، أو نصف الاتوماتيكية، إلي جانب إمكان استخدام معدات داخل الأرض في أثناء عملية الري لإجراء أي عملية زراعية، ومثل هذه الإمكانات والمميزات لا يمكن أن تتحقق عند الري بالغمر.

ويتفق معه الدكتور عبد المنعم الجلا أستاذ الأراضي بكلية الزراعة بجامعة عين شمس، الذي يري أن تطوير الري السطحي أو ما يسمي الري بالغمر، هو خطوة جيدة وقد تم تنفيذها في عدة محافظات، ويجب التوسع فيها في كل المحافظات، لتقليل المفقود من المياه، مشيرا إلي أن هناك خطة يجري تنفيذها حالياً من خلال إنشاء هيئة المنتفعين بحيث تشترك كل مجموعة من الفلاحين المستفيدين من مساقي معينة في تبطينها، وتزويدها بأنابيب لتقنين كمية المياه المستخدمة في الري، ولاشك في أن اتباع النظم الحديث في الري أصبح ضرورة مهمة في ظل الحديث عن الفقر المائي، لاسيما أن الري السطحي العادي يتسبب في إهدار ما لا يقل عن ٢٠٪ من كمية المياه.

ترشيد استهلاك المياه في الصناعة

إن معظم مصانع إنتاج الغذاء تستخدم مابين ١-٧ لترات من الماء لإنتاج كل كيلو واحد من الغذاء معظمها يذهب في عملية الغسيل كما أن تجهيز كل دجاجة يحتاج

الى حوالي ١٠ – ١٥ لترا من الماء، ناهيك عن الصناعات الخفيفة والثقيلة التي تستهلك هي الأخرى كميات لا بأس بها من المياه لذا فإن القطاع الصناعي هو الآخر عليه دور في ترشيد استخدام المياه، وهناك من التقنيات الحديثة ما يساعد في معالجة المياه وإعادة استخدامها ولتقليل الهدر في خلال العمليات المختلفة علينا اتباع الآتى :-

أولا : الوسائل الاقتصادية فى استعمالات المياه :

- استعمال ادوات صحية اقتصادية .
- استعمال وسائل تحكم ميكانيكية للمياه بالشبكات .
- سلامة الخزانات الارضية والعلوية للمياه والتجهيزات والتركيبات الداخلية للمباني والمنشآت الحكومية.
- تنقية مياه المغاسل واعادة استخدامها في صناديق الطرد للمباني والمنشآت الكبيرة والاستثمارية.

ثانيا: دراسة استحداث الأنظمة واللوائح والتعليمات التي تحد من فقدان المياه أو تعرض مرافق المياه للتلف وتحديث لائحة المخالفات ومقدار الغرامات وتقدير التعويضات.

ثالثا: الحد من استهلاك المياه في الصناعات المختلفة وجدوى امكانية الاستفادة من المياه المعالجة حسب ظروف كل صناعة.

رابعا: التأكيد على أهمية استبدال الشبكات والخطوط القديمة.

خامسا: ترشيد استهلاك المياه بتعميق ونشر التوعية بين الأفراد المؤسسات العامة والخاصة.

الترشيد فى المنازل

ترشيد استهلاك المياه الذي كان ينظر له في الماضي كمجرد استجابة طارئة للجفاف، تحوَّل في السنوات الأخيرة إلى مجموعة معقدة من الإجراءات التي تقدم أحد أكثر الطرق جدوى اقتصادية، وأكثرها صحة بيئية لموازنة الاحتياجات المائية في المدن.

إن الجهود الناجحة للحد من استخدام المياه المنزلية تتضمن مزيجًا من الحوافز الاقتصادية والأنظمة ووسائل الاتصال،والتي من شأنها مجتمعة أن تشجع على استخدام تقنيات توفير المياه.

تقولساندرا بوستيل: لقد ظلّ الماء وباستمرار يباع بأقل من قيمته، لذلك ظل الناس يفرطون في استخدامه وفي الحقيقة فإن رفع أسعار المياه غالباً ما يكون صعباً، أما إذا صاحب ذلك اتصال بأفراد المجتمع لشرح الحاجة لرفع الأسعار، ولشرح الخطوات التي يمكن للمستهلكين اتباعها؛ للإبقاء على الفاتورة منخفضة، فإن رفع الأسعار تكون له نتائج إيجابية ومقبولة نسبيًّا.

والأنظمة ووسائل الاتصال تستطيع إلى حد ما الحد من استخدام المياه خارج المنزل، فرش حشائش الحدائق في كثير من الأقاليم الجافة يعادل ما بين ثلث ونصف الطلب المنزلي على الماء.

ولما كانت الحوافز الاقتصادية ووسائل الاتصال قد لا تستطيع حفز كل واحد على الحفاظ على ترشيد استهلاك المياه، فإن وضع معايير مناسبة لتركيبات المياه العامة، مثل: دورات المياه، ورؤوس المرشات ، والصنابير يمكن أن تكون عنصرًا مهمًّا في إستراتيجية الحفاظ على المياه يعتد بها، فالمعايير تحدد مستويات تقنية تضمن إيجاد قدر من الكفاءة في المنتجات الجديدة وفي الخدمات.

ويمكن للجهد الرامي لترشيد استهلاك المياه في المدن أن يحدّ من هدر المياه من شبكة التوزيع ذاتها، إضافة إلى الحد من استخدام المياه داخل المنازل وخارجها، فكلما ازداد تردّي شبكات المياه في المدينة بفعل التقادم وقلة الصيانة، فقدت كميات كبيرة من المياه من خلال الأنابيب التالفة، وبسبب العيوب في شبكة التوزيع.

وفي معظم الحالات، فإن اكتشاف تسرُّب المياه وإصلاحه يعود بالنفع على المدينة، لا من حيث توفر المياه فحسب، بل من حيث تحقيق المردود السريع للاستثمار كذلك.

ويمكن أن يكون اكتشاف التسرب وإصلاحه مفيدًا بشكل خاص في مدن الدول النامية التي تعاني الخسائر المائية الكبيرة الحادة؛ لأن نظام إمدادات المياه القائم يستطيع عند ذلك خدمة أعداد كبيرة من الناس الآخرين الذين لا تقدم لهم حالياً هذه الخدمة.

إن القليل من مدن العالم الثالث تحاول بالفعل ترشيد استهلاك المياه، ومعظم هذه المدن تنهمك في عمل تكاد نتائجه تكون عديمة الجدوى، ويتمثل في البحث عن مزيد من خدمات المياه لمساعدة الأعداد الغفيرة من سكان هذه المدن الذين يعانون قلة المياه.

وإذا أخذنا في الاعتبار أن معدل الاستخدام المنزلي للمياه في معظم الدول النامية لا يزيد على جزء ضئيل من ذلك الاستخدام في الدول الصناعية، فإن ترشيد استهلاك المياه ورفع كفاءة الاستخدام غالباً ما ينظر لهما على أساس أنهما غير لازمين ولا ضرورة لهما، وفي أحسن الأحوال ينظر لهما كخيارات يمكن البحث فيها في المستقبل.

وعلى النقيض من ذلك تماماً، فإن ترشيد استهلاك المياه هو جزء لا يتجزأ من أية حلول عملية لمشكلات إمدادات المياه في الدول الأكثر فقرًا، فإنشاء شبكات توزيع المياه وربط كل منزل من المنازل بأنابيب المياه، وشبكة الصرف الصحي، وبناء المحطات المركزية لمعالجة مياه الشرب، ومياه الصرف الصحي تكلف في حدود ٤٥٠ إلى ٧٠٠ دولار لكل فرد تصل له الخدمة.

أما إذا جرى الحد من طلب كل بيت على الماء، وجرى عمل التركيبات المائية التي تعمل على الأداء الجيد للمياه، وغير ذلك من الإجراءات بإنشاء محطات؛ من أجل ترشيد استهلاك المياه، فإن كل ذلك سيحد من التكاليف.

أهم المصادر والمراجع:

١) دور المياه في نشأة الحضارات- عبد الله موسى.

٢) الحضارة السومرية .

٣) أهمية الماء في حياة الإنسان - محمد صلاح الدين المستاوي.

٤) مواقع على شبكة الانترنت (إسلام ويب- شبكة الألوكة- موقع الإعجاز العلمي في القرآن الكريم - موقع يا بيروت - موقع القديسة تقلا -موقع المكتبة الاسلامية الشاملة- موقع كواليس موقع الورّاق....)

٥) بعض المقالات من بعض الصحف مثل(مجلة الوعي الإسلامى- مجلة النبأ - مجلة القافلة الثقافية- جريدة الاتحاد الإماراتية- الملحق الثقافي ...)

٦) اللطائف في اللغة أحمد بن مصطفى الدمشقي اللبابيدي.

٧) معجم اللغة العربية المعاصرة .

٨) درس في المَـثـل - عبد الإله بن كيران .

٩) الكشكول- البهاء العاملي.

١٠) من صور الماء في الشعر - محمد الجلواح.

١١) الماء اكسير الحضارات - شهيرة أحمد.

١٢) نهر النيل شريان الحياة-أسامة عبد الرحمن.

١٣) الكنغو والنيل – أسامة عبد الرحمن.

١٤) آفاق حل مشاكل مصر المائية- أسامة عبد الرحمن.

١٥) اتفاقيات المياه العذبة فى العالم- أسامة عبد الرحمن.

١٦) السدود هل تكون الشرارة الأولى لحروب المياه- أسامة عبد الرحمن.

١٧) حروب المياه فى العالم – إسماعيل سراج الدين.
١٨) الأمن المائي في الوطن العربي- محمود زنبوعة .
١٩) الإستراتيجية المائية والصراع العربي- الإسرائيلي- فيصل الرفوع السعودي .
٢٠) ملف المياة، اللغم الرابع – وليد سرحان- بسام عويضة٠
٢١) المياة في فلسطين الموسوعة الفلسطينية –عادل عبد السلام ٠
٢٢) المياة في الأراضي الفلسطينية، مركز غزة للحقوق والقانون٠
٢٣) الاستهلاك المائي بين الإحصاءات الإسرائيلية وإحصاءات فلسطين – دائرة شئون المفاوضات١٩٩٦ .
٢٤) الانتهاكات الإسرائيلية للبيئة الفلسطينية، وزارة شئون البيئة ٢٠٠٠ .
٢٥) التقرير السنوي الثالث لعام ١٩٩٩ – سلطة المياة الفلسطينية.
٢٦) إحصاءات المياة في الأراضي الفلسطينية –الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني أبريل ٢٠٠٠ .
٢٧) البعد المائي في التهديد الإسرائيلي للأمن القومي- السيد عليوة.
٢٨) المياة والسلام، وجهة نظر إسرائيلية – أليشع كالي –ترجمة رندة حيدر .
٢٩) المياة الصراع القادم في الشرق الأوسط – مجدي شندي .
٣٠) المنظمة العربية للتنمية الزراعية – دراسة تحت عنوان رؤية حول الموارد المائية العربية في مطلع القرن٢١ .

الفهرس